F1329

ACADEMIA REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA

# STUDII ȘI CERCETĂRI
## DE
# GEOLOGIE
# GEOFIZICĂ
# GEOGRAFIE

L: 040399

# GEOLOGIE

TOMUL 27
1982

EDITURA ACADEMIEI REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA

ACADEMIA REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA

CONSILIUL DE CONDUCERE

Redactor responsabil:

Academician DAN GIUŞCĂ

Redactor responsabil adjunct:

Academician NICOLAE PETRULIAN

Membri:

Academician MILTIADE FIFIPESCU, academician GEORGE MURGEANU, prof. VIRGIL IANOVICI, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România, prof. DAN RĂDULESCU, dr. DAN PATRULIUS, dr. IOSIF BERCIA, dr. TEOFIL GRIDAN

Secretar de redacţie:

Dr. N. ANASTASIU

COLEGIUL DE REDACŢIE

Acad. DAN GIUŞCĂ
Acad. NICOLAE PETRULIAN
Prof. VIRGIL IANOVICI
Dr. IOSIF BERCIA
Dr. TEOFIL GRIDAN
Dr. NICOLAE ANASTASIU

În ţară abonamentele se primesc la oficiile poştale.

Comenzile de abonamente din străinătate se primesc la ILEXIM Departament Export-Import, Presă, P. O. Box 136—137, telex 011226, Bucureşti, str. 13 Decembrie 3, România, sau la reprezentanţii săi din străinătate.

Manuscrisele, cărţile şi revistele pentru schimb, precum şi orice corespondenţă se vor trimite pe adresa Colegiului de redacţie al revistei „Studii şi cercetări de geologie, geofizică, geografie — Geologie"

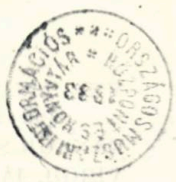
Toute commande de l'étranger sera adressée à ILEXIM, Departement d'Exportation-Importation Presse, Boite postale 136—137 télex 011226, Bucureşti, str. 13 Decembrie 3, Roumanie, ou à ses representants à l'étranger.

En Roumanie, vous pourrez vous abonner par les bureaux de poste. Le prix d'un abonnement este de $27 par an.

STUDII ŞI CERCETĂRI DE GEOLOGIE GEOFIZICĂ, GEOGRAFIE — GEOLOGIE
Calea Victoriei nr. 125, R—79717
Bucureşti 22, sectorul 1,
tel. 50.76.80.

EDITURA ACADEMIEI REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA
Calea Victoriei nr. 125, R—79717
Bucureşti 22, sectorul 1,
tel. 50.76.80.

STUDII ŞI CERCETĂRI
DE
GEOLOGIE
GEOFIZICĂ
GEOGRAFIE



# GEOLOGIE

TOMUL 27 1982

## SUMAR

### STUDII

L. PAVELESCU, Contribuţii la studiul optic şi chimic al clinohumitului titanifer 3

MARIN ŞECLĂMAN, Semnificaţia genetică a liniaţiilor minerale în şisturile cristaline din Carpaţii Meridionali . . . . . 8

VASILE MANILICI, VIOREL MACALEŢ, ION DÂRVARU, CONSTANTIN CATRINOIU, Contribuţii la cunoaşterea microtectonică şi paleogeotermometrică a calcarelor din sinclinalele Piatra Craiului şi Bucegi . . . . 18

GEORGE PITULEA, Criterii geostatistice de prognoză în zona pintenului de Baia de Arieş . . . . . 30

D. PARASCHIV, Cu privire la structura de adîncime a Platformei Moesice la est de meridianul Bucureşti. . . . . 41

CORNELIU N. DRĂGHICI, Îmbunătăţirea procesului de valorificare a substanţelor minerale utile din formaţiunea de Schela de la Schela-Viezuroi, judeţul Gorj . . . . . 57

LIVIU NEDELCU, Unitatea tectonică de Chiril — o nouă unitate bucovinică a Carpaţilor Orientali în regiunea dintre Muntele Giumalău şi valea Puzdra 69

IOAN KALMÁR, Observaţii de ordin petrografic şi microfacial asupra calcarelor sarmaţian superioare din partea sudică a litoralului românesc al Mării Negre . . . . . 82

GHEORGHE MĂRGĂRIT, MARIA MĂRGĂRIT, Date noi privind geologia regiunii Lacu Roşu (Munţii Hăghimaş) . . . . . 89

DENISA LUPU, M. LUPU, Noi elemente biostratigrafice privind depozitele eocretacice din Culoarul Mureşului în regiunea Deva (Munţii Metaliferi) 98

ILIE TURCULEŢ, Asupra validităţii genului *Punctaptychus* . . . . . 106

ST. CERC. GEOL., GEOFIZ., GEOGR., GEOLOGIE, T. 27, P. 1–128, BUCUREŞTI, 1982

## VIAȚA ȘTIINȚIFICĂ

VIRGIL IANOVICI, Al 12-lea Congres al Asociației geologice carpato-balcanice, București, 8—13 septembrie, 1981 . . . . . 118
DAN GIUȘCĂ, Dezvoltarea cercetărilor petrografice în Institutul geologic 120
VIRGIL IANOVICI, 75 de ani de activitate geologică economică în România 124
TEOFIL GRIDAN, Premiile Academiei R.S. România pe anii 1979 și 1980 127

# CONTRIBUȚII LA STUDIUL OPTIC ȘI CHIMIC AL CLINOHUMITULUI TITANIFER

DE

L. PAVELESCU

În legătură cu șisturile talcoase de la Cerișor, Lelese și Govîjdia (Munții Poiana Ruscă), ca și cu serpentinitele de la Tisovița (Munții Banatului), Cărbunele, Ștefanu, Coasta lui Rusu (Munții Parîng) și gabbrourile de la Frumosu și Dealul Ursului (Munții Vîlcan), au fost întîlnite cristale, uneori larg dezvoltate, de clinohumit titanifer.

Cristalele de clinohumit titanifer se prezintă, de regulă, sub formă de granule rotunjite sau tabulare și numai rareori au putut să fie determinate unele forme: (001), (100), (302), (011), (031), (010), (110), (120), (103), (105), (123), (210) și (212). Măsurătorile cristalografice calculate au dat următoarele valori: (001) : (101) = 79°12′; (001) : (103) = 60°12′; (001) : (011) = 80°; (001) : (111) = 82°36′; (100) : (111) = 47°40′. Prezintă un clivaj bun după (100) și macle polisintetice după (001).

Culoarea acestor cristale variază de la incolor prin cenușiu, galben, brun, pînă la roșu-brun. Cristalele de culoare roșie ating uneori 0,8 cm diametru; cele de culoare galben-brună sînt adesea mai mari, de exemplu cristalele ce se găsesc la contactul dintre gabbrouri și gnaisele migmatice din Dealul Ursului. Uneori, ele sînt pseudomorfozate de un agregat negru de brucit și produse feruginoase.

Din punctul de vedere al proprietăților optice, se observă că indicii de refracție cresc la aceste minerale pe măsură ce crește conținutul în $TiO_2$: np = 1,639 — 1,673; nm = 1,655 — 1,678; ng = 1,672 — 1,706; ng — np = 0,033 (fig. 1). Astfel, pentru un conținut de 0,93% $TiO_2$, valoarea lui np = 1,639 și ng = 1,673, cum este cazul cristalelor din gabbrourile din Dealul Ursului (analiza nr. 9), iar pentru o valoare de 3,85% $TiO_2$ np = 1,672, iar ng = 1,706, de exemplu cristalele din serpentinitele de pe Coasta lui Rusu. La clinohumitele lipsite de $TiO_2$, np = 1,629, iar ng = 1,662. Pentru un clinohumit titanifer cu ~ 5% $TiO_2$, np = 1,691 și ng = 1,724.

În ceea ce privește unghiul axelor optice (2V), acesta variază de la 58° la 72°. Un clinohumit lipsit de titan are $\measuredangle 2V = 73—76°$, în timp ce unul cu ~ 5% $TiO_2$ are $\measuredangle 2V = 52°$, de unde reiese că, pe măsură ce crește cantitatea de titan, scade valoarea unghiului axelor optice. În ceea ce privește valoarea unghiului de extincție, se observă că aceasta, de asemenea, scade: astfel, pentru un clinohumit titanifer cu 0,06% $TiO_2$, c : np = 12 — 15°, iar pentru unul cu ~2% $TiO_2$ c : np = 8°, ca de exemplu cristalele din serpentinitele de la Tisovița, cele de la Cărbunele și din gabbrourile de la Frumosu.

În ceea ce privește pleocroismul, el variază după np de la galben-portocaliu la galben-roșu, după nm = ng de la incolor, galben deschis la galben-portocaliu.

ST. CERC. GEOL., GEOFIZ., GEOGR., GEOLOGIE, T. 27, P. 3–7, BUCUREȘTI, 1982

În serpentinite cristalele de clinohumit titanifer apar de regulă în asociație cu o olivină incoloră (forsterit). Rocile sînt, în acest caz, deseori puternic afectate de procesele metasomatice. Încadrarea acestui mineral într-o grupă sau alta (olivine sau humite) a provocat numeroase discuții și

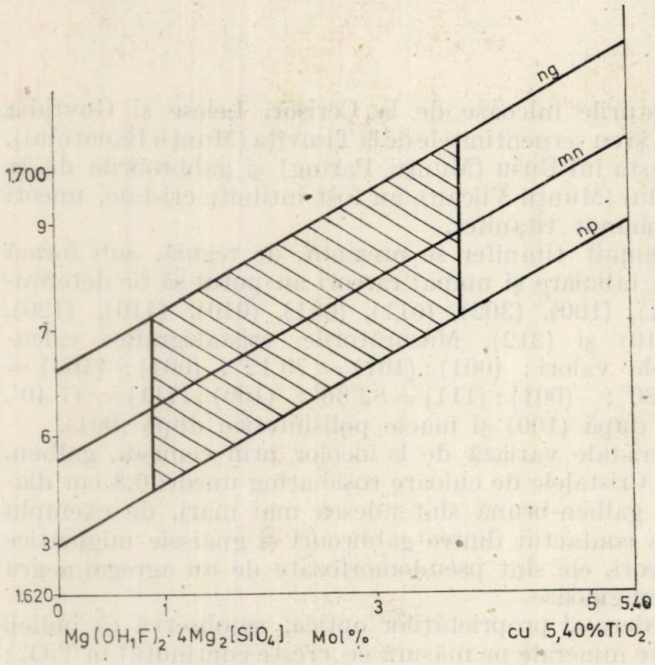



Fig. 1. — Diagrama de variație a indicilor de refracție, în funcție de % $TiO_2$. Zona haşurată reprezintă cîmpul cristalelor studiate.

cercetări, îndeosebi cristalochimice. Inițial, Damour (1879) a cuprins aceste minerale sub denumirea de olivine cu titan, Zambonini (1919) le descrie sub denumirea de hidrohumite titanifere, iar în 1930 Machatscki susține că aceste minerale fac parte din grupa olivinei și că Ti înlocuiește Si. Abia în 1950, Borneman-Starynkevich și Myasnikov, studiind unele cristale de clinohumit cu titan din Urali, au stabilit că, în timp ce titanul înlocuiește magneziul, florul este substituit de oxigen. La aceleași concluzii a ajuns și Huang în 1957, studiind clinohumitele titanifere din Munții Wichita (Oklahoma), denumire acceptată atît de Winchell (1956), de Strunz (1970), cît și de alții (Deer și colab. etc.).

Din punct de vedere chimic se observă că, pe măsură ce crește cantitatea de $SiO_2$, cantitatea de $TiO_2$ are tendință de scădere (tabelul nr. 1).

Din diagrama de tendință între Ti și Mg se observă că, pe măsură ce crește cantitatea de Mg, scade cea de Ti (fig. 2), fapt bine ilustrat și în tabelul cu formulele cristalochimice (tabelul nr. 3).

Din tabelul nr. 2 ies în evidență în primul rînd un cîmp compact cuprins între valorile 1,73 și 1,60 pentru $(O, OH, F, Cl)_{18}$ și tendința generală de scădere a $(O, OH, F, Cl)_{18}$ în raport cu suma (Al, Ti, $Fe^{+3}$, Mg, $Fe^{+2}$, Mn, Ca). Fiind produse ale metasomatozei, ele trec la rîndul lor în alte minerale secundare și îndeosebi în brucit, care se asociază intim

*Tabelul nr. 1*

**Compoziţia chimică**

| Oxizi \ Proba | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $SiO_2$ | 37,40 | 37,93 | 37,73 | 36,87 | 36,92 | 38,91 | 37,38 | 37,82 | 38,72 | 36,35 |
| $TiO_2$ | 2,62 | 2,81 | 3,43 | 3,85 | 2,88 | 2,94 | 1,60 | 1,75 | 0,93 | 0,97 |
| $Al_2O_3$ | — | — | 0,27 | — | 0,65 | — | 0,25 | 0,20 | — | 0,23 |
| $Fe_2O_3$ | 0,50 | — | 0,39 | — | 0,36 | — | 0,52 | 0,33 | — | 0,68 |
| FeO | 2,40 | 2,90 | 3,29 | 3,76 | 3,84 | 4,08 | 3,71 | 3,93 | 4,01 | 3,86 |
| MnO | 0,10 | 0,08 | 0,19 | 0,22 | 0,15 | 0,52 | 0,14 | 0,42 | 0,18 | 0,37 |
| MgO | 54,45 | 53,99 | 52,88 | 51,92 | 51,86 | 50,89 | 54,02 | 52,53 | 53,22 | 54,91 |
| CaO | — | 0,04 | — | — | 0,07 | — | — | — | — | 0,10 |
| $H_2O$ | 1,60 | 1,39 | 1,72 | 1,66 | 1,95 | 1,97 | 1,81 | 1,88 | 1,72 | 1,49 |
| F | 0,93 | 0,84 | 0,09 | 1,72 | 0,92 | 0,68 | 0,57 | 0,93 | 1,22 | 0,93 |
| Cl | — | 0,02 | — | — | 0,19 | — | — | 0,20 | — | — |

*Locul de recoltare a probelor*

*1*, Serpentinite de la Tisoviţa (Banatul de SE); *2*, serpentinite de la Cărbunele (Munţii Parîng); *3*, serpentinite de la Ştefanu (Munţii Lotru); *4*, serpentinite din Coasta lui Rusu (Munţii Parîng); *5*, gabbrouri de la Frumosu (Munţii Vulcan); *6*, idem; *7*, şisturi talcoase de la Lelese (Munţii Poiana Ruscă); *8*, gabbrouri din Dealu Ursului (Munţii Parîng); *9*, idem; *10*, şisturi talcoase de la Cerişor (Munţii Poiana Ruscă).

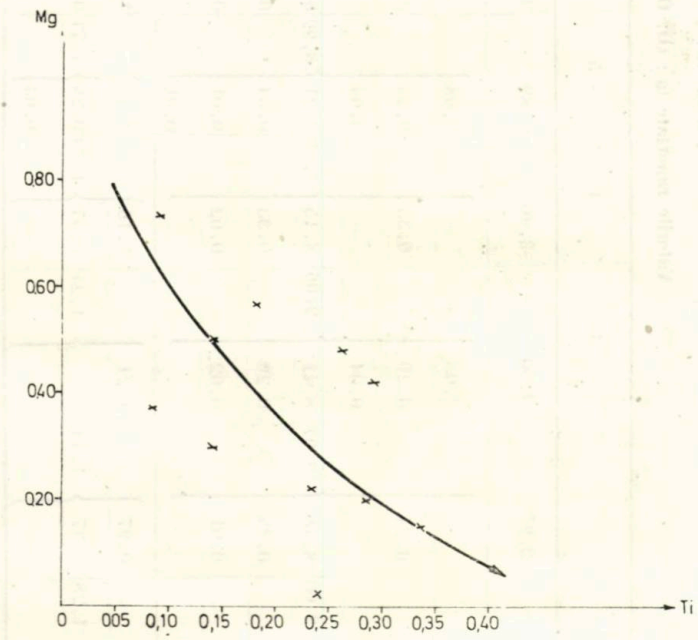



Fig. 2. — Diagrama de tendinţă a Mg în funcţie de Ti.

cu crisotilul. Agregatele de brucit sînt, de cele mai multe ori, bogate în pigmenţi feruginoşi şi se dispun sub formă de lamele, perpendicular pe fisuri.

*Tabelul nr. 2*

**Valorile raportate la : $(O, OH, F, Cl)_{18}$**

| Proba / Elem. | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 9 | | 10 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Si | 3,51 | | 3,97 | | 4,00 | | 3,86 | | 3,89 | | 4,09 | | 3,92 | | 3,98 | | 4,05 | | 3,86 | |
| Al | — | | — | | 0,03 | | — | | 0,08 | | — | | 0,03 | | 0,02 | | — | | 0,03 | |
| Ti | 0,18 | | 0,24 | | 0,29 | | 0,33 | | 0,23 | | 0,23 | | 0,13 | | 0,14 | | 0,07 | | 0,08 | |
| $Fe^{+3}$ | 0,05 | | — | | 0,04 | | — | | 0,04 | | — | | 0,54 | | 0,03 | | — | | 0,07 | |
| Mg | 8,57 | 9,00 | 8,48 | 8,97 | 8,41 | 9,06 | 8,15 | 8,83 | 8,21 | 8,92 | 8,03 | 8,67 | 8,49 | 9,52 | 8,30 | 8,88 | 8,38 | 8,82 | 8,74 | 9,29 |
| $Fe^{+2}$ | 0,19 | | 0,25 | | 0,29 | | 0,33 | | 0,34 | | 0,36 | | 0,32 | | 0,35 | | 0,35 | | 0,34 | |
| Mn | 0,01 | | 0,01 | | 0,02 | | 0,02 | | 0,01 | | 0,05 | | 0,01 | | 0,04 | | 0,02 | | 0,03 | |
| Ca | — | | — | | — | | — | | 0,01 | | — | | — | | — | | — | | 0,01 | |
| OH | 1,00 | | 0,97 | | 1,21 | | 1,16 | | 1,37 | | 1,38 | | 1,26 | | 1,32 | | 1,20 | | 1,05 | |
| F | 0,28 | 1,28 | 0,37 | 1,34 | — | 1,21 | 0,57 | 1,73 | 0,31 | 1,71 | 0,23 | 1,61 | 0,19 | 1,45 | 0,31 | 1,67 | 0,40 | 1,60 | 0,31 | 1,37 |
| Cl | — | | — | | — | | — | | 0,03 | | — | | — | | 0,04 | | — | | — | |

*Tabelul nr. 3*

**Formule cristalochimice**

| Proba | Formula |
|---|---|
| 1 | $(Mg_{0,57}Ti_{0,18}Fe^{+3}_{0,05}Fe^{+2}_{0,19}Mn_{0,01})_{1,00}(OH_{1,00}F_{0,28})_{1,28}Mg_8[(SiO_4)_4]$ |
| 2 | $(Mg_{0,48}Ti_{0,26}Fe^{+2}_{0,25}Mn_{0,01})_{0,98}(OH_{0,97}F_{0,37})_{1,34}Mg_8[(SiO_4)_4]$ |
| 3 | $(Mg_{0,41}Ti_{0,29}Al_{0,03}Fe^{+3}_{0,04}\ Fe^{+2}_{0,29}Mn_{0,02})_{1,08}(OH_{1,21})_{1,21}Mg_8[(SiO_4)_4]$ |
| 4 | $(Mg_{0,15}Ti_{0,33}Fe^{+2}_{0,33}Mn_{0,02})_{0,83}(OH_{1,16}F_{0,57})_{1,73}Mg_8[(SiO_4)_4]$ |
| 5 | $(Mg_{0,21}Ti_{0,23}Al_{0,08}Fe^{+3}_{0,04}Fe^{+2}_{0,34}Mn_{0,01})_{0,91}(OH_{1,37}F_{0,31}Cl_{0,03})_{1,72}Mg_8[(SiO_4)_4]$ |
| 6 | $(Mg_{0,03}Ti_{0,23}Fe^{+2}_{0,37}Mn_{0,05})_{0,68}(OH_{1,38}F_{0,23})_{1,61}Mg_8[(SiO_4)_4]$ |
| 7 | $(Mg_{0,50}Ti_{0,13}Al_{0,03}Fe^{+3}_{0,54}Fe^{+2}_{0,32}Mn_{0,01})_{1,03}(OH_{0,26}F_{0,19})_{1,45}Mn_8[(SiO_4)_4]$ |
| 8 | $(Mg_{0,30}Ti_{0,14}Al_{0,02}Fe^{+3}_{0,03}Fe^{+2}_{0,35}Mn_{0,04})_{0,88}(OH_{1,32}F_{0,31}Cl_{0,04})_{1,67}Mg_8[(SiO_4)_4]$ |
| 9 | $(Mg_{0,38}Ti_{0,07}Fe^{+2}_{0,35}Mn_{0,02})_{0,82}(OH_{1,20}F_{0,40})_{1,60}Mg_8[(SiO_4)_4]$ |
| 10 | $(Mg_{0,74}Ti_{0,08}Al_{0,03}Fe^{+3}_{0,07}Fe^{+2}_{0,34}Mn_{0,03})_{1,29}(OH_{1,05}F_{0,31})_{1,36}Mg_8[(SiO_4)_4]$ |

## CONTRIBUTIONS TO THE CHEMICAL AND OPTICAL STUDY OF THE TITAN CLINOHUMITE


### SUMMARY

For the first time in Romania, clinohumite crystals from the South Carpathians are described both optically and chemically. The main crystallographic forms, their optical constants, the Ti and Mg ratio, and the ratio of the sum (Al, Ti, $Fe^{+3}$, Mg, $Fe^{+2}$, Mn, Ca) and the sum $(O, OH, F, Cl)_{18}$ are also recorded.


### BIBLIOGRAFIE


Borneman — Starynkevich J. D., Myasnikov V. S. (1950), *On isomorphous replacements in clinohumite*, Doklady Acad. Sci. U.R.S.S., **71**, 137.

Deer A. W., Howie A. R., Zussman J. (1965), *Rock-forming minerals*, **I**, 47—58, London.

Huang W. T. (1957), *Titanoclinohumite from the Wichita Mountains, Oklahoma*, Amer. Min., **42**, 686.

Larsen E. S. (1928), *The optical properties of the humite group*, Amer. Min., **13**, 354.

Machatscki F. (1930), *Ueber „Titanolivin". Ein Beitrag zur Frage der Rolle des Titans in Silikaten*, Centralb. Min. Abt. A, p. 191.

Strunz H. (1970), Mineralogische Tabellen, p. 376. Leipzig.

Van Valkenburg A. (1955), *Synthesis of the humites*, Amer. Min., **40**, 339.

Winchell N. A., Wincell H. (1956), *Elements of optical mineralogy*, Part II, 515 p., New York.


Primit în redacţie în luna mai 1981

*Universitatea Bucureşti*
*Facultatea de geologie-geografie*

# SEMNIFICAȚIA GENETICĂ A LINIAȚIILOR MINERALE ÎN ȘISTURILE CRISTALINE DIN CARPAȚII MERIDIONALI

DE

MARIN ȘECLĂMAN

În Carpații Meridionali se întîlnesc frecvent șisturi cristaline cu liniații minerale foarte bine exprimate. În amfibolite, liniațiile sînt date, în esență, de cristalele de amfiboli, care tind să se orienteze cu axele de alungire în poziție subparalelă. În gnaisele micacee, liniațiile sînt mai grosiere, fiind marcate adesea de orientarea în poziție subparalelă a unor agregate policristaline, salice sau melanocrate, cu forme alungite, uneori columnare. Liniațiile caracteristice ale celor două tipuri de roci sînt redate schematic în figurile 1 și 2. Astfel, în funcție de prezența sau absența suprafețelor de foliații, se poate vorbi de existența a trei cazuri extreme: 1) amfibolite cu liniații, dar fără suprafețe de șistuozitate (fig. 1 *a*); 2) amfibolite cu liniații și cu un plan „S" de șistuozitate, caz în care cristalele de amfiboli sînt culcate în planul de șistuozitate (fig. 1 *b*); 3) amfibolite cu liniații și cu două plane „S" de șistuozitate (fig. 1 *c*). Primele două cazuri se întîlnesc frecvent, spre deosebire de cazul (3), care apare foarte rar în Carpații Meridionali.

Tipurile reprezentative de liniații din gnaise sînt redate în figura 2. În gnaisele de tip *(a)* nu se remarcă suprafețe de șistuozitate, ci numai liniații. În gnaisele de tip *(b)* liniațiile sînt de fapt axele subparalele ale unor microcute pe care le efectuează un plan S de foliație, iar în gnaisele de tip *(c)*, liniațiile se datoresc intersecției a două suprafețe „S". Pe teren, mai răspîndite sînt tipurile *(a)* și *(b)*.

Existența liniațiilor minerale în șisturile cristaline din Carpații Meridionali a fost semnalată de numeroși geologi români, poziția lor în spațiu fiind redată pe diverse hărți geologice sau tectonograme. Cu toate acestea, numărul geologilor care au comentat semnificația genetică a liniațiilor minerale este relativ mic. Balintoni (1970), urmărind liniația gnaiselor de tip *(a)* și *(b)* din Făgăraș, dată de „răsucirea" micelor în jurul axelor de referință *b*, conchide că „transportul tectonic" este perpendicular pe liniație. O concluzie similară o găsim la Dimofte (1965), care s-a ocupat de liniațiile amfibolitelor de pe valea Oltului, precum și la Gurău (1979)[1], care a întreprins un studiu sistematic asupra liniațiilor și suprafețelor „S" pe arii extinse din Carpații Meridionali. Totuși, Giușcă și colab. (1977) și Șeclăman (1972) arată că liniațiile minerale existente în șisturile cristaline din Făgăraș, respectiv din partea vestică a Munților Sebeș, sînt paralele cu direcția de curgere plastică a șisturilor cristaline.

Prin urmare, problema care se ridică este raportul dintre direcția liniației și direcția de curgere plastică (sau de alunecare) a rocii. După opi-

[1] Gurău A. (1979), *Asupra fenomenului de migrare a liniațiilor minerale din șisturile cristaline ale Carpaților Meridionali* (manuscris).

nia prezentului autor, răspunsul poate fi găsit dacă se examinează cu atenție secțiunile pe cele trei plane de referință *(ac, ab, bc)*, efectuate în rocile cu liniații bine exprimate. Astfel de secțiuni, efectuate în amfibolite și gnaise liniare din Carpații Meridionali, sînt redate în figurile 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 și 11. Din examinarea atentă, cu lupa și la microscop, a acestor secțiuni, s-a ajuns la următoarele concluzii:

1) Pe secțiunile *ac* (perpendiculare pe liniații) nu se observă rotiri ale cristalelor de amfiboli în jurul axului *b* și nici translații ale cristalelor în direcții perpendiculare față de acest ax.

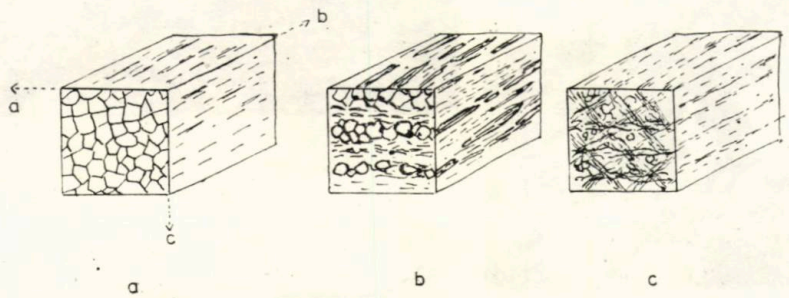



Fig. 1. — Tipuri de liniații minerale în amfibolite.

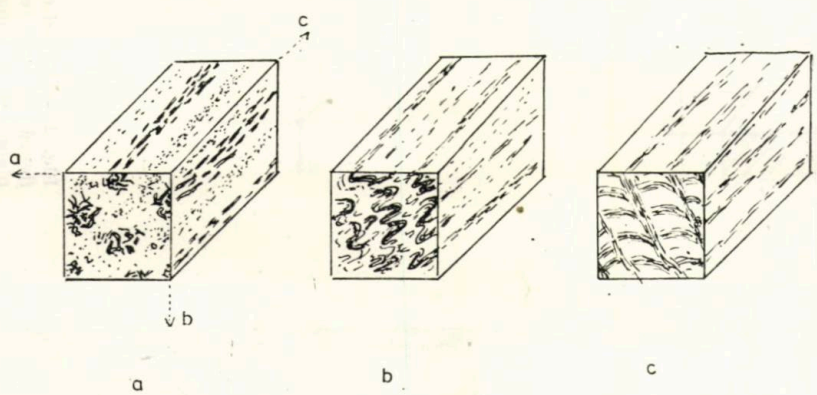
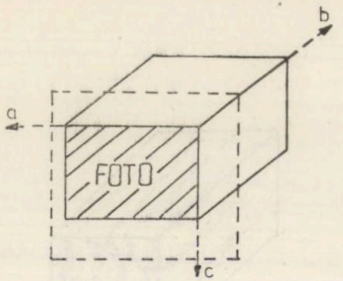
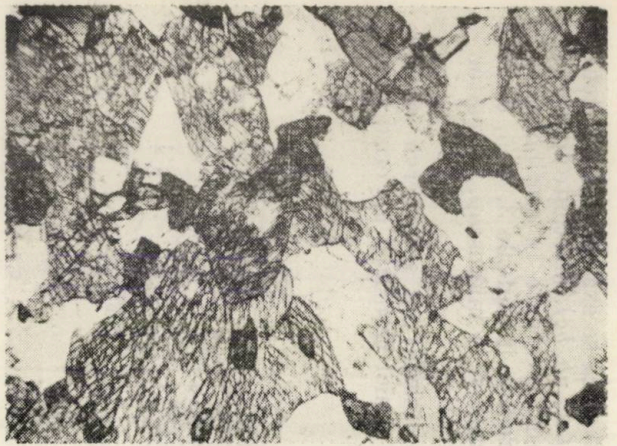


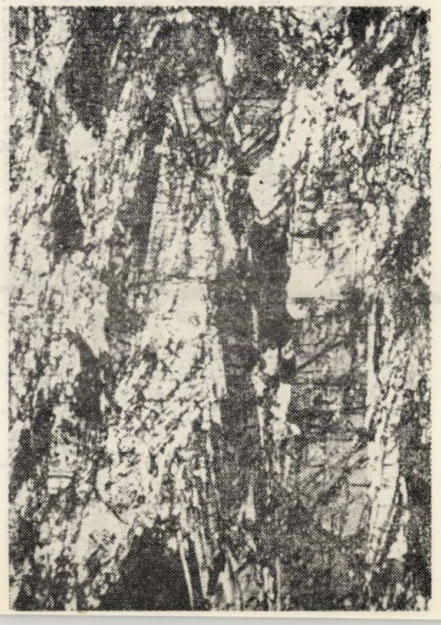

Fig. 2. — Tipuri de liniații în gnaise.

2) Pe secțiunile *ab* și *bc* (efectuate în lungul liniațiilor) există mai multe fenomene care atestă o deplasare a cristalelor în lungul liniației. Mai întîi, se observă o alunecare intracristalină, care se realizează cu precădere pe planele de clivaj ale amfibolitelor, micelor și feldspaților, dispuse paralel cu liniația. Ca urmare a acestei alunecări intracristaline, feldspații plagioclazi se maclează polisintetic, planele de maclă fiind de asemenea paralele cu direcția de curgere în lungul liniației. În al doilea rînd, se observă o alunecare intercristalină, foarte bine exprimată la cristalele de amfiboli, mice, granați și cuarț. Cristalele alungite, perpendiculare pe liniații, sînt rupte și decroșate de-a lungul liniației. Prin ruperea cristalelor relativ

Fig. 3. — Amfibolit liniar, secționat pe planul *ac*.





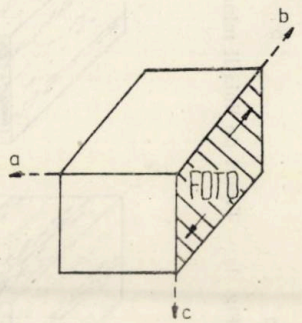
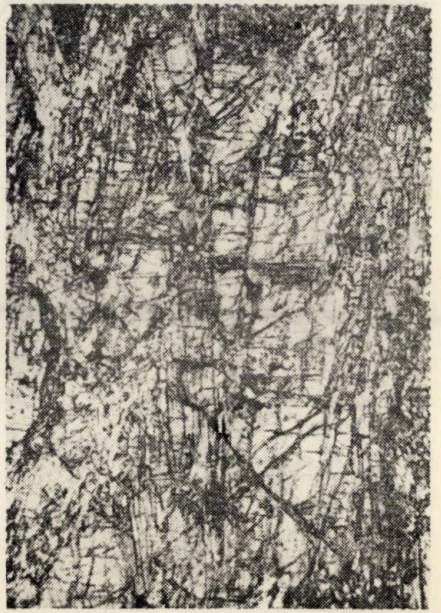



Fig. 4. — Același eșantion din figura 3, dar secționat pe planul *cb*. În stînga este imaginea de ansamblu, iar în dreapta este reprezentat un detaliu, spre a se evidenția alunecările intra- și intercristaline, în lungul clivajelor.



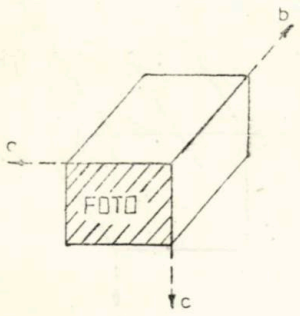



Fig. 5. — Gnais liniar secționat perpendicular pe liniația minerală.

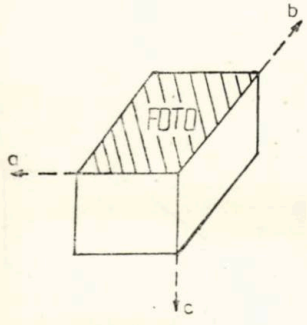



Fig. 6. — Gnaisul liniar, din figura 5, secționat paralel cu planele *ab*. Se observă maclele de alunecare ale plagioclazului și formele alungite (laminate) ale granulelor de cuarț pe direcția liniației (axului *b*).

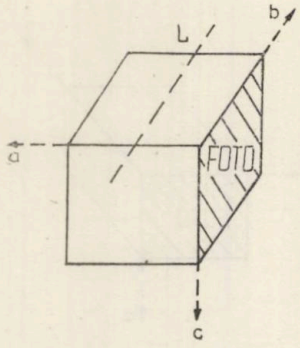


Fig. 7. — Gnaisul liniar, din figura 5, secționat pe planul *cb;* și aici se observă alunecări intracristaline ale plagioclazului, cu formare de macle mecanice.

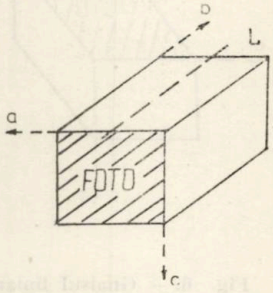



Fig. 8. — Gnais liniar, cu „șlire" de biotit. Secțiune perpendiculară pe axul lung al „șlirei".

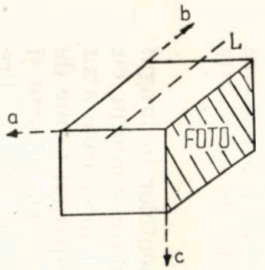



Fig. 9. — Secțiune în lungul „șlirei" de biotit. Se remarcă alunecări intra- și intercristaline ale biotitului, paralel cu planele de clivaj.

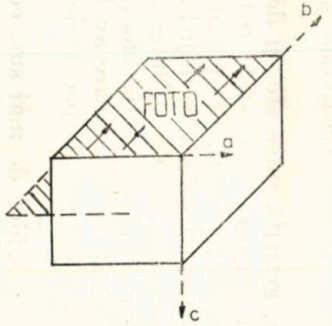



Fig. 10. — Amfibolit liniar secționat în planul *ab* (detaliu în partea dreaptă). Se observă alunecările intercristaline, în lungul liniației minerale.

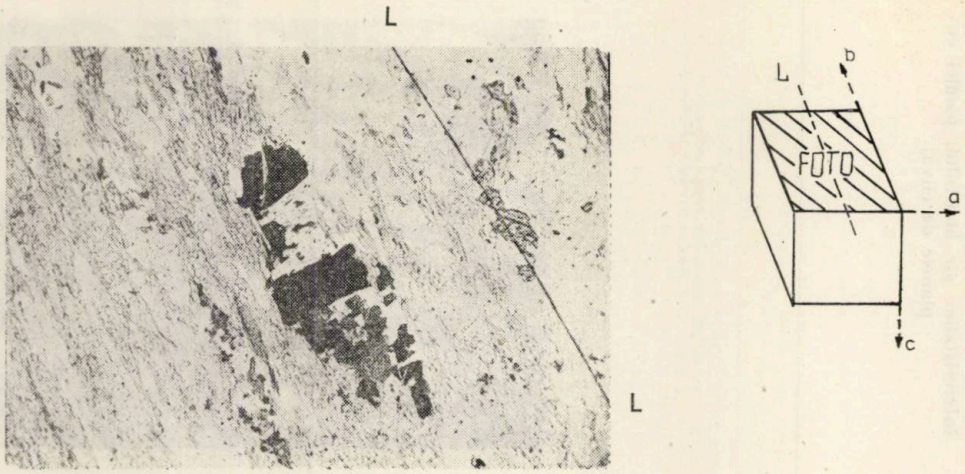



Fig. 11. — Gnais liniar cu biotit, albit, calcit, sericit şi cuarţ, secţionat paralel cu planul *ab*. A se observa ruperea cristalului de biotit (negru în fotografie) şi deplasarea fragmentelor de cristale în direcţia liniaţiei. Între fragmentele de biotit există o „umbră de presiune", în care s-au acumulat calcit şi cuarţ.

mari de feldspaţi, granaţi, mice etc. şi deplasarea fragmentelor în lungul liniaţiei, se obţin şiraguri de cristale cataclastice, orientate conform cu liniaţia. Cristalele relativ mari, în special de feldspaţi şi mice, care s-au opus curgerii plastice, au suferit rotunjiri ale colţurilor, căpătînd forme de lentile (oculare), asimetrice cu axul lung paralel cu liniaţia. De o parte şi alta a acestor „lentile", pe direcţia liniaţiilor se formează uneori „umbre de presiune". În sfîrşit, în rocile care au liniaţii şi un plan „S", în secţiunile *cb* se observă alunecări ale pachetelor de cristale pe suprafeţele „S", în lungul liniaţiei.

Pe baza observaţiilor de mai sus, conchidem că liniaţia minerală a amfibolitelor şi gnaiselor este paralelă cu direcţia de deplasare (alunecare) a cristalelor din roci şi nu perpendiculară pe acesta. Genetic, structura liniară a şisturilor cristaline este similară cu structura fluidală din rocile vulcanice, ambele fiind urmarea acelei tendinţe pe care o au sistemele vîscoase de a obţine configuraţia care le asigură cea mai mică frecare în timpul curgerii. Orientarea cristalelor cu axul lung în direcţia curgerii asigură, fără îndoială, o suprafaţă de frecare mai mică decît oricare altă poziţie.

Desigur, la dimensiuni mici şi într-un interval scurt de timp, şisturile cristaline se comportă rigid, curgerea fiind imposibilă chiar şi la temperaturi înalte ale metamorfismului. Însă, comportarea reologică a rocilor solide se schimbă complet la scara timpului şi spaţiului geologic. Masele mari de roci, sub acţiunea unui stress de lungă durată, pot să intre într-un regim de curgere plastică, asemănător unui fluid obişnuit.

După părerea noastră, argumentul decisiv al orientării cristalelor în direcţia alunecării plastice îl constituie „umbrele de presiune", foarte răspîndite în şisturile cristaline cu structuri liniare. În principiu, umbrele de presiune apar în toate rocile care, pe lîngă liniaţii, posedă şi porfiroblaste. De o parte şi alta a porfiroblastelor, pe direcţia liniaţiei, apar două zone care contrastează structural şi mineralogic cu restul masei de roci.

În figura 12 *a* este schițată configurația cea mai frecventă a umbrelor de presiune din rocile care au suferit o curgere plastică lentă în direcția și sensul indicat de săgeată. În apropierea porfiroblastelor, curgerea capătă caracter evident neafin, datorită rezistenței pe care o opune porfiroblastul la curgere. Liniile de curenți se despică în fața porfiroblastului, undeva în punctul $x_1$, împreunîndu-se din nou în spatele acestuia, în punctul $x_2$.

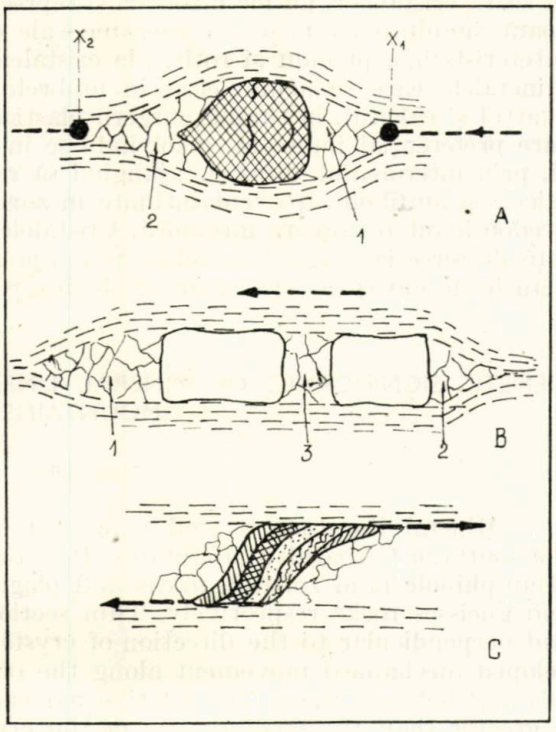



Fig. 12. — Configurații ale „umbrelor de presiune" care se întîlnesc în șisturile cristaline cu liniații minerale. Explicații în text.

Spațiile dintre punctele $x_1$ și porfiroblast reprezintă „umbra mică", iar spațiul dintre porfiroblast și $x_2$ reprezintă „umbra mare" (cele două umbre sînt notate în figură cu cifrele *1* și *2)*.

Cînd porfiroblastele se rup, în afara umbrelor *1* și *2* apare o „umbră" suplimentară, notată cu cifra *3* în cazul *(B)* din figura 12. În acest caz, este clar că umbra de presiune este de fapt un spațiu în care alunecarea este relativ slabă, concentrîndu-se aici de preferință mineralele cu anizotropie de creștere mai slabă, în opoziție cu spațiile de maximă viteză de alunecare, unde se concentrează de preferință mineralele cu anizotropie de creștere bine exprimată. De exemplu, în gnaisele porfiroblastice cu albit, muscovit, cuarț și calcit, se observă tendința muscovitului de a se concentra în planele de alunecare (care devin plane de șistozitate), iar cuarțul și calcitul tind să se acumuleze în umbrele de presiune din spatele porfiroblastelor de albit.

Situațiile prezentate în cazul *(C)* din figura 12 sînt ceva mai rare. Simetria monoclinică a umbrelor de presiune din astfel de situații, ca și

configuraţia deformată a porfiroblastului dovedesc existenţa unei mişcări de forfecare a rocii, direcţia şi sensurile forfecării fiind redate prin cele două săgeţi cu sensuri contrare.

Realizarea umbrelor de presiune este de fapt o diferenţiere metamorfică la scară mică. Ea dovedeşte că structurile liniare din şisturile cristaline presupun, pe lîngă mobilitatea mecanică a componenţilor minerali, şi o mobilitate chimică a acestora. În decursul deformării plastice a rocii, la scara cristalelor, au loc dizolvări şi reprecipitări repetate, care se desfăşoară simultan cu mişcările mecanice ale cristalelor : translaţii intra- şi intercristaline, precum şi rotiri ale cristalelor sau agregatelor de cristale. Mineralele care se acumulează în umbrele de presiune, ca de exemplu cuarţul şi calcitul, în timpul curgerii plastice a rocii suferă probabil o mişcare preferenţial indirectă, dizolvîndu-se în planele de maximă alunecare şi, prin intermediul difuziei, ajungînd să reprecipite în zonele de umbră. Micele şi amfibolii, frecvent întîlnite în zonele de alunecare, par să sufere predominant o mişcare mecanică. Cristalele acestora, dispuse întîmplător faţă de direcţia curgerii, se rotesc pînă ajung într-o astfel de poziţie, încît planele de clivaj ale cristalelor să devină paralele cu direcţia curgerii.

## GENETIC SIGNIFICANCE OF MINERAL LINEATION IN THE CARPATHIAN MOUNTAINS


### SUMMARY

Mineral lineation is well expressed in mesometamorphic rocks in the southern Carpathian Mountains. It is formed as a result of alignment of amphibole (and zoizite), micas and plagioclase crystals in amphibolite and gneisses rocks respectively. Thin sections under microscope, parallel and perpendicular to the direction of crystal orientation, show a well developed mechanical movement along the oriented crystals, both in crystals and between them. The relative movement of one crystal to another is greater than the medium size of the crystals themselves.

"Shadow pressure" — situated on both sides of porphyroblastic crystals along the lineation — gives more proof of the presence of mechanical movement parallel to the lineation. Futhermore the asymmetry of these "shadows" gives the direction of movement.

From the studied rocks it can be concluded that the mineral orientation is formed as a result of plastic synmetamorphic flow of rocks along mineral lineation, and not perpendicular to it.


### BIBLIOGRAFIE


Balintoni I. (1970), *Studiul comparativ al migmatitelor din R.S.R., cu privire specială asupra acelor din Carpaţii Meridionali în vederea elucidării mecanismului proceselor petrografice*, teză de doctorat, Univ. Bucureşti.

Dimofte C. (1965), *Determinarea orientării mineralelor rocilor amfibolice cu exemplificări asupra unei roci amfibolice din cristalinul văii Oltului*, Anal. Univ. Bucureşti, seria şt. naturii, geologie-geografie, 9—18.

Dimofte C. (1966), *Observații microtectonice și de petrografie structurală în cristalinul Munților Făgăraș, de-a lungul văii Oltului*, Anal. Univ. București, — geologie — geografie, 9—24.

Giușcă D., Anastasiu N., Popescu C. Gh., Șeclăman M. (1977), *Observații asupra șisturilor cristaline din zona centrală a Masivului Făgăraș (Cumăna-V. Cârțișoara)*, Anal. Univ. București, geologie, **XXVI**, 3—17.

Gurău A. (1974), *Studiul structural și genetic al zăcămîntului de sulfuri polimetalice de la Muncelul Mic, M-ții Poiana Ruscă*, rezumatul tezei de doctorat, Cluj-Napoca, Univ. Babeș-Bolyai.

Șeclăman M. (1972), *Studiul rocilor cuarțo-feldspatice din cursul superior al văii Streiului*, teză de doctorat, Univ. București.

Primit în redacție în luna mai 1981

*Universitatea București*
*Facultatea de geologie-geografie*

# CONTRIBUȚII LA CUNOAȘTEREA MICROTECTONICĂ ȘI PALEOGEOTERMOMETRICĂ A CALCARELOR DIN SINCLINALELE PIATRA CRAIULUI ȘI BUCEGI

DE

VASILE MANILICI, VIOREL MACALEȚ, ION DÂRVARU
și CONSTANTIN CATRINOIU

Sinclinalele Piatra Craiului și Bucegi au format obiectul a numeroase studii, dintre care în ultimele decenii cele cu caracter monografic întocmite de Oncescu (1943) și Patrulius (1969), prin care s-au descifrat problemele litologice și structurale ale acestor unități. Studiul de față aduce noi date asupra tectonicii calcarelor și fundamentului cristalin, inclusiv asupra temperaturii la care a avut loc diagenizarea calcarelor.

Pentru lămurirea tectonicii de detaliu a calcarelor, în diversele apariții ale acestora, cît și în fundamentul cristalin, s-au efectuat peste 5 350 de măsurători de fisuri naturale prezentate în planșa I, sub figurile prezentate fiind indicate : nr. diagramei, nr. de măsurători aferente fiecărei diagrame și valoarea izoliniilor. Din cele 35 de diagrame întocmite, 22 reflectă situația poziției fisurilor din calcare, 11 din fundamentul cristalin și 2 din conglomeratele de Bucegi. În detaliu, studiul statistic al fisurilor din ivirile de calcare scoate în evidență următoarele :

Diagrama fisurilor din calcarele carierei Mateiaș (pl. I, fig. 1) și cea corespunzătoare crestei Mateiașului (pl. I, fig. 2) indică o împrăștiere mare a polilor fisurilor naturale, în prima predominînd fisurile cu orientarea NV—SE, iar în cea de-a doua cele cu orientarea NNV—SSE. În ambele cazuri căderile sud-vestice, respectiv nord-estice au valori de 30—80°, indicînd o tectonizare deosebită de a celorlalte iviri. Diagramele nu permit construirea unui elipsoid unic de deformație, pe creasta Mateiașului maximele de concentrare ale polilor fisurilor naturale dispunîndu-se pe două cercuri : unul vestic cu înclinare de circa 80° și altul estic cu înclinări de 45—90°.

Diagramele de fisuri corespunzînd calcarelor de la Piatra Dragoslavelor (pl. I, fig. 4), cheile inferioare ale Dîmboviței (pl. I, fig. 6) și cheile superioare ale acesteia din amonte de Podul Dîmboviței (pl. I, fig. 10) scot în evidență predominarea netă a fisurilor cu orientarea E—V, înclinările sudice și respectiv nordice oscilînd între 65 și 90°. Axa *C* a elipsoidului de deformație are orientarea apropiată de N—S cu abateri de 5—10° spre vest, mai pronunțate la diagrama 10. Fisurile înregistrate corespund cu orientarea faliilor E—V, semnalate de Patrulius în această zonă, considerate ca falii transversale, cele cu orientarea NE—SV, paralele cu faliile longitudinale menționate de același autor, fiind mai slab reprezentate.

Diagramele de fisuri de pe valea Dîmbovicioara (pl. I, fig. 11 și pl. III, fig. 4), inclusiv Peștera Dîmbovicioara (pl. I, fig. 12), indică predominarea fisurilor cu direcția NE—SV paralele cu faliile longitudinale din zona respectivă, peștera cu același nume fiind orientată tot pe direcția

NE—SV. În peșteră desimea fisurilor ajunge la 10—15/metru liniar, în timp ce în restul masivului desimea acestora se menține la 1—5/metru liniar

Pe creasta Pietrii Craiului (pl. I, fig. 13 și pl. IV, fig. 5), ca și la piciorul vestic al abruptului (pl. I, fig. 14 și pl. IV, fig. 6) predomină, ca și la cheile superioare ale Dîmboviței, fisurile cu orientarea est-vestică, maximele din partea stîngă a diagramelor corespunzînd stratificației rocii.

La cariera Zărnești (pl. I, fig. 17), amplasată la baza masivului Piatra Craiului, predomină fisurile cu orientarea NE—SV, elipsoidul de deformație avînd axa C orientată pe direcția NV—SE, iar pe valea Curmătura (pl. I, fig. 16), de la sud de carieră, împrăștierea polilor fisurilor naturale este mai mare, observîndu-se o participare mai mare a fisurilor cu înclinări mici.

La Giuvala, în grabenul de la vest de valea Urdei (pl. I, fig. 18 și pl. II, fig. 2), ca și la Colțul Bisericuței de la Moeciu de Sus (pl. I, fig. 19) predomină fisurile paralele cu faliile longitudinale figurate pe harta lui Patrulius cu orientarea NE—SV, cele cu orientarea E—V fiind mai slab reprezentate.

La calcarele din sinclinalul Bucegi, pe valea Răteiului (pl. I, fig. 21), în cariera Lespezi (pl. I, fig. 22), pe creasta de la nord de această carieră (pl. I, fig. 23), la Cheile Scropoasa (pl. I, fig. 25), Bolboci (pl. I, fig. 26), Cheile Tătarului (pl. I, fig. 28 și pl. II, fig. 1), inclusiv Peștera Ialomiței (pl. I, fig. 29) predomină, ca și în sinclinalul Piatra Craiului, fisurile cu orientarea E—V. Carstul de la Peștera este orientat de asemenea pe aceeași direcție, acest gol carstic fiind localizat într-o zonă de mare frecvență a fisurilor, de 8 — 12/ metru liniar față de o medie de 1—6 fisuri/metru liniar. Axa C a elipsoidului de deformație este orientată pe direcția N—S cu abateri de 6—10° spre est sau vest. Frecvența destul de mare a fisurilor cu orientarea NV—SE și NE—SV de la Lespezi și Scropoasa se explică prin sistemele de falii cu aceeași direcție figurate pe harta lui Patrulius. Ca și la Giuvala și Colțul Bisericuței, la calcarele din Bucegi se observă o împrăștiere mai mare a polilor fisurilor naturale de cît în sinclinalul Piatra Craiului, indicînd o tectonizare mai avansată. La Cheile Tătarului, inclusiv Peștera este evidentă și stratificația rocii (pl. II, fig. 1), aceasta avînd o înclinare de 5—25° spre SE ori NV. Faptul că diagramele de la Mateiaș (pl. I, fig. 1) și Lespezi (pl.I, fig. 22) nu diferă de diagramele din zonele apropiate arată că exploziile din timpul exploatării n-au afectat procesul de fisurare al calcarelor.

La Lespezi, Scropoasa și Cheile Tătarului, pe fisurile cu orientarea E—V, N—S și VNV—ESE se observă oglinzi de fricțiune, ceea ce atestă caracterul lor de fisuri de forfecare. La Cheile Tătarului asemenea oglinzii se observă pe fisurile cu orientarea NE—SV. Pe fisurile VNV—ESE și NV — SE în masivul Lespezi se întîlnesc frecvent filonașe de calcit a căror grosime atinge 10 cm. Faptul că filonașele de calcit sînt instalate pe fisurile de forfecare arată că ele s-au format pe seama unor soluții ascendente. Acest lucru se confirmă și în cariera Zărnești, amplasată la baza masivului calcaros.

La calcarele de pe valea Răteiului (pl. I, fig. 21), Lespezi (pl. I, 22, 23), Scropoasa (pl. I, fig. 25), Cheile Tătarului (pl. I, fig. 28), Colțul Bisericuței (pl. I, fig. 19) și Bran (pl. I, fig. 20) se observă și prezența unor fisuri

perpendiculare pe cele de forfecare, reprezentînd, după Sitter (1969), fisuri de tensiune. Acest gen de fisuri par să lipsească la calcarele din sinclinalul Piatra Craiului.

Diagrama fisurilor naturale din calcarele de pe valea Răteiului oferă o mai bună posibilitate de corelare a datelor de microtectonică cu cele referitoare la golurile carstice, decît cele de la Peştera Ialomiţei şi Peştera Dîmbovicioarei. Aici fisurile cu orientarea E—V, N—S şi NV—SE îşi găsesc corespondent în galeriile bine dezvoltate cu aceeaşi orientare din Peştera Răteiului ridicată de Povară şi colab. (1971). Mai slab dezvoltate sînt cele cu orientarea NE—SV, care sînt totuşi prezente în acest sistem carstic.

La Bran (pl. I, fig. 20), fisurile naturale au orientarea apropiată de N—S, paralele cu falia din zona respectivă de pe harta lui Patrulius, iar înclinarea lor predominant vestică poate constitui un argument pentru înclinarea vestică a acesteia.

La cariera Piatra Arsă de la Sinaia (pl. I, fig. 34) se remarcă predominarea fisurilor cu orientarea NE—SV, paralele cu axa cutelor din stratele de Sinaia, fisurile cu orientarea E — V din calcarele de Bucegi şi conglomeratele din platoul Bucegilor fiind mai slab reprezentate. În schimb sînt bine reprezentate fisurile de tensiune orientate NE—SV.

Diagrama fisurilor din conglomeratele apţiene de pe valea Sugărilor (pl. I, fig. 33) arată predominarea celor cu orientarea NV—SE, pe cînd la obîrşia Ialomiţei (pl. I, fig. 32 şi pl. III, fig. 3) acestea au orientarea NE—SV.

Fundamentul cristalin prezintă o tectonică mai complexă. Astfel, pe vale Hotarului (pl. I, fig. 3) de la sud de Dragoslavele, şisturile muscovito-cloritoase cu porfiroblaste de albit aparţinînd zonei de Lereşti — Tămaş (Gherasi şi coalb., 1966), pe lîngă fisurile E—V specifice calcarelor, sînt bine reprezentate fisurile cu orientarea NE—SV. Cu ajutorul primelor se construieşte un elipsoid de deformaţie avînd axa C orientată pe direcţia N—S, pe cînd cu ajutorul celor din a doua categorie un elipsoid cu axa C′ orientată NV—SE. O situaţie similară se întîlneşte pe cursul superior al văii Caselor (pl. I, fig. 5), pe valea Ghimbavului (pl. I, fig. 7) şi pe Valea lui Ecle de la Rucăr (pl. I, fig. 9). Pe valea Frasinului (pl. I, fig. 8), ca şi pe Valea lui Ecle, în locul fisurilor cu orientarea E—V apar cele cu orientarea ENE—VSV şi fisuri cu orientarea NE—SV. În cîteva iviri de pe văile Hotarului, Caselor şi Ecle fisurile cu orientare est-vestică întrerup pe cele cu orientarea NE—SV, acestea din urmă fiind deplasate pe distanţe de ordinul centimetrilor. Aceasta arată că fisurile cu orientarea est-vestică cînt mai noi, fiind formate în perioada de fisurare a calcarelor, pe cînd celelalte, caracteristice pentru tectonica fundamentului cristalin, s-au format în perioade mai vechi.

În şisturile clorito-sericitice aparţinînd zonei de Căluşu — Tămaş (Gherasi şi colab., 1966), care alcătuiesc fundamentul Pietrii Craiului, pe valea Dragoslăvenilor (pl. I, fig. 15) polii fisurilor naturale au o împrăştiere mare, remarcîndu-se totuşi predominarea celor cu orientarea E—V.

În zona sinclinalului Bucegi, diagrama fisurilor naturale din cristalinul de pe cursul inferior al văii Brăteiului (pl. I, fig. 24) scoate în evidenţă predominarea netă a fisurilor orientate VSV—ENE, situaţie apropiată de cea din calcarele de la Scropoasa (pl. I, fig. 25). Şisturile sericito-

cloritoase cu biotit de pe Valea lui Mircea (pl. I, fig. 27), ca și cele de pe valea Grohotișului (pl. I, fig. 31) au fisurile foarte împrăștiate, atît ca orientare, cît și ca înclinare, indicînd o tectonizare avansată, în timp ce șisturile clorito-sericitoase de pe valea Brăduleţului (pl. I, fig. 30), de la obîrșia văii Bongăleasa, se remarcă printr-o predominare a fisurilor E—V.

În ivirea de cristalin de pe valea Zamura, afluent din stînga al Prahovei, se obține o diagramă asemănătoare cu a celor din fundamentul cristalin de pe valea Hotarului (pl. I, fig. 3), valea Caselor (pl. I, fig. 5) și valea Brădeleţului (pl. I, fig. 30), cumulînd fisuri cu orientările NE—SV și NV—SE proprii cristalinului de Leaota cu cele avînd orientre est-vestică proprii calcarelor. Această situaţie vine în sprijinul ideii lui Murgeanu și Gherasi (1932), conform căreia cristalinul de vale a Zamurei reprezintă nucleul unui anticlinoriu, părere la care aderă și Patrulius (1969).

Avînd în vedere gradul avansat de diageneză a calcarelor din cele două sinclinale și că această diageneză s-a realizat prin îngroparea acestora sub conglomeratele de Bucegi în timpul sedimentării acestora din urmă, în cadrul lucrării de faţă s-au efectuat și determinări de temperatură a procesului de transformare prin metoda dilatometrică introdusă de Bolgiu și Manilici (1976). Am considerat posibilă aplicarea acestei metode în ideea că, prin îngropare, calcarele în cauză au ajuns la temperaturi și presiuni ridicate, corespunzătoare nivelului de îngropare. Fără îndoială, la aceeași temperatură și presiune au ajuns și soluţiile apoase conţinute în masa calcarelor, care au participat la desăvîrșirea procesului de diageneză. Prin precipitarea $CaCO_3$ și a altor substanţe în decursul procesului de diageneză, se crează posibilitatea ca soluţiile care migrează prin difuziune în timpul procesului de diageneză să se adune în pungi minuscule, să fie izolate sub formă de incluziuni. Prin îngropare la un anumit nivel, fluidul din aceste incluziuni se găsea la aceeași temperatură și presiune cu roca-gazdă. Prin răcirea sistemului, ca urmare a ridicării calcarelor la adîncimi mai mici, determinate de mișcările tectonice și eroziunii, fluidul din incluziuni, avînd un coeficient de dilataţie mai mare decît calcarul, s-a contractat mai mult decît acesta. O asemenea contracţie a condus la o stare de tensiune la contactul dintre masa calcarelor și incluziunile conţinute. Prin încălzirea probei la un dilatometru, aceasta se dilată fără nici o perturbare pînă la temperatura de diagenizare, cînd se restabilește echilibrul de presiune calcar-fluid de la contactul incluziunilor și în această situaţie proba încetează să se mai dilate. Această stare de lucruri se menţine în intervalul de temperatură în care s-a realizat diagenizarea rocii, după care proba continuă să se dilate. Palierul obţinut dă posibilitatea determinării intervalului de temperatură în care s-a realizat diagenizarea rocii.

Din regiune s-au analizat dilatometric 20 de probe, dintre care 17 cu rezultate pozitive, incluzînd atît probe de calcar cît și probe de calcit, ale căror rezultate sînt prezentate în tabelul nr. 1 și figura 1 a-q.

Pe baza datelor obţinute, luînd în considerare creșterea medie de 1°C la 33 m adîncime, s-au calculat adîncimile de îngropare pentru diversele iviri studiate. Din calcule, rezultă că majoritatea probelor analizate au fost diagenizate la temperaturi corespunzătoare adîncimilor de 4 158—5 566 m, adîncimea cea mai mare înregistrîndu-se la calcarele din cariera Zărnești. Prin compararea rezultatelor obţinute cu nivelele de la care au fost colectate probele, se constată că temperaturile înregistrate reflectă

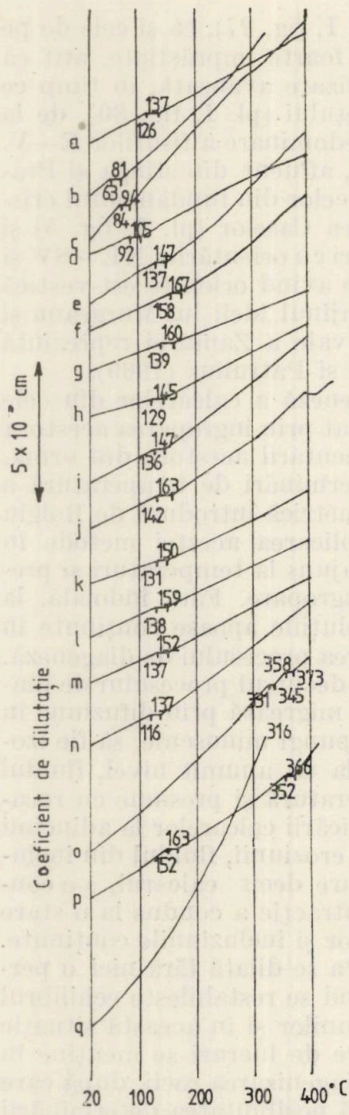



Fig. 1 — Temperaturile de diageneză ale calcarelor şi temperaturile de cristalizare ale calcitului din calcarele sinclinalelor Piatra Craiului şi Bucegi.

diferenţele de nivel de pe teren. Astfel, proba de calcar de la nivelul carierei Lespezi a fost diagenizată la o temperatură medie de 142°C, pe cînd cea de la baza Cheilor Scropoasa la o medie de 152°C. Diferenţa de circa 10°C corespunde la circa 300 m diferenţă de nivel pe teren, ceea ce se apropie de realitate. Acelaşi lucru se constată şi la probele 2, 3, 4, temperatura crescînd de la cota cea mai ridicată (Piatra Caselor S) la cota cea mai scăzută (Cheile Ghimbavului).

Din tabel se vede că temperaturile cele mai scăzute din regiune se înregistrează în zona Piatra Caselor de la Dragoslavele şi Cheile Ghimbavului, indicînd o îngropare de 2 079—3 465 m. Aceasta arată că respectivele calcare se găseau în perioada de diagenizare pe o creastă a cristalinului de Leaota, fiind diagenizate la o temperatură mai scăzută. Aceste date confirmă concluziile lui Patrulius (1969), care remarcă aici un compartiment ridicat al cristalinului. Tot odată datele obţinute explică şi faptul că la Piatra Caselor se observă local urme de corali ale căror contururi n-au fost şterse de diageneză, asemenea urme nefiind întîlnite în celelalte masive. La calcarele de la Bran, Piatra Craiului (creastă şi Marele Grohotiş) nu s-au obţinut rezultate concludente asupra temperaturii de diagenizare, datorită coeficientului redus de dilataţie al probelor respective, problemă ce va trebui lămurită în viitor.

Încercarea de a verifica datele dilatometrice prin metoda decrepitometrică n-a dat rezultate concludente, calcarele decrepitînd foarte slab la temperaturi mult mai ridicate în raport cu cele înregistrate.

Calcitul din umplutura filonaşelor ce străbat calcarele a cristalizat la temperaturi net superioare temperaturilor de diagenizare ale calcarelor. Temperatura de cristalizare a acestuia, verificată decrepitometric, se situează la nivelul temperaturilor de cristalizare ale calcitului hidrotermal din zăcămintele de la Baia Mare. Diferenţa dintre temperaturile de cristalizare ale calcarului şi calcitului se văd bine la probele : 10 (Scropoasa) şi 16 (Mateiaş), la care intervalul inferior indică temperatura de diagenizare a calcarului, iar cel superior temperatura de cristalizare a calcitului filonian.

*Tabelul nr. 1*

**Temperaturile transformărilor diagenetice ale calcarelor din sinclinalele Piatra Craiului și Bucegi**

| Nr. crt. | Proveniența probelor | Temperatura (°C) dilatometric | Începutul decrepitării (°C) | Adîncimea calculată (m) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Cariera Mateiaș | 126—137 | — | 4158—4521 |
| 2 | Piatra Caselor S | 63— 81 | — | 2079—2673 |
| 3 | Piatra Caselor N | 84— 94 | — | 2770—3302 |
| 4 | Cheile Ghimbavului | 92—105 | — | 3036—3465 |
| 5 | Cheile Dîmboviței sup. | 137—147 | — | 4521—4851 |
| 6 | Cariera Zărnești | 158—167 | — | 5266—5566 |
| 7 | Fundata | 129—160 | — | 4300—5333 |
| 8 | Colțul Bisericuței | 129—145 | — | 4300—4833 |
| 9 | Cariera Lespezi | 136—147 | — | 4488—4851 |
| 10 | Cheile Scropoasa, calcar | 142—163 | — | 4686—5379 |
| | —„—,calcit | 382—410 | 385 | |
| 11 | Cheile Zănoaga | 131—152 | — | 4587—5016 |
| 12 | Cheile Tătarului | 138—151 | — | 4554—4983 |
| 13 | Cheile Peștera | 137—152 | — | 4521—5016 |
| 14 | Piatra Arsă (Sinaia) | 116—137 | — | 4328—4521 |
| 15 | Cariera Lespezi, calcit | 331—345 | 325 | |
| | | 358—373 | | |
| 16 | Cariera Mateiaș, calcar | 152—163 | — | 5016—5280 |
| | —„—,calcit | 325—336 | 322 | |
| 17 | Cariera Zărnești | 316— | 318 | |

## CONCLUZII

Analiza poziției fisurilor naturale din diferitele iviri de calcare scoate în evidență paralelismul acestora cu faliile, respectiv cutele sectoarelor apropiate. Frecvența mai mare a fisurilor cu înclinare sudică de la cheile superioare ale Dîmboviței și Scropoasa indică probabil înclinarea faliilor din zonele respective, în timp ce predominarea fisurilor cu înclinare nordică de pe versantul vestic al Pietrii Craiului indică probabil o înclinare corespunzătoare a faliilor respective. Pe același considerent se poate afirma că faliile longitudinale din zona Dîmbovicioara — Giuvala trebuie să aibă înclinare nord-vestică, pe cînd falia cu orientarea N—S de la Bran trebuie să aibă înclinarea vestică.

Axa *C* a elipsoidului de deformație este orientată la majoritatea aparițiilor de calcare din sinclinalele Piatra Cralului și Bucegi pe direcția N—S, cu abateri de 5 — 10° spre est sau vest, iar orientarea diferită din zona Dîmbovicioara — Giuvala — Fundata este datorită probabil influenței fundamentului cristalin. Orientarea diferită a elipsoidului de deformație din cariera Zărnești și valea Curmăturii este determinată de faptul că baza masivului calcaros a fost supusă la solicitări tectonice mai complexe decît porțiunile superioare ale masivului.

Menținerea fisurilor cu orientare est-vestică pe cea mai mare parte a ariei sinclinalelor Piatra Craiului și Bucegi pare să fie determinată de bombarea pe aceeași direcție a cristalinului de Leaota, admisă de Patrulius

(1969). Această concluzie este confirmată de raritatea oglinzilor de fricţiune pe aceste fisuri, cu toate că axa *C* a elipsoidului de deformaţie are orientare nord-sudică.

Orientarea peşterilor Ialomiţei, Dîmbovicioarei şi a sistemului de galerii de pe valea Răteiului concordă bine cu orientarea fisurilor naturale din masivele respective, ceea ce arată că formarea lor este legată de existenţa sistemelor de fisuri tectonice, iar localizarea lor este determinată de frecvenţa mare a fisurilor naturale, care au favorizat circulaţia apelor şi dizolvarea calcarului.

Influenţa factorului tectonic în procesul de modelare al terenului este evident şi la cheile superioare ale Dîmboviţei. Examinînd direcţia văii pe parcursul cheilor în comparaţie cu diagrama fisurilor, este uşor de văzut că valea şi-a croit drum pe direcţia fisurilor VNV—ESE, care, cu toate să sînt reduse numeric în raport cu cele est-vestice, au imprimat direcţia văii. Fără îndoială că în acest caz un rol hotărător l-a avut debitul mare de apă venit dinspre nord. Pe parcursul Cheilor Dîmbovicioarei, situate la circa 1 km est de cele precedente, direcţia văii este determinată de asemenea de fisuraţie, orientată în acest caz pe direcţie NE—SV. În acest caz, debitul de apă a fost canalizat pe direcţia sistemelor de fisuri predominante numeric.

Cristalinul de Leaota, care cumulează fisurile formate în fazele anterioare calcarelor cu cele specifice acestora, prezintă diagrame mai complexe.

Temperatura de diagenizare a calcarelor din sinclinalele Piatra Craiului-Bucegi, determinată dilatometric, oscilează între 126 şi 167°C, excepţie făcînd cele de la Piatra Caselor (Dragoslavele) şi Cheile Ghimbavului, care au fost diagenizate la temperatură de 63—105°C. Cele mai ridicate temperaturi se înregistrează la Zărneşti, corespunzînd bazei masivului calcaros. Adîncimile de îngropare calculate pe baza temperaturilor înregistrate, în ideea unui gradient geotermic normal de 3°C la 100 m adîncime, oscilează între 2 079 şi 5 566 m. Această adîncime apare totuşi mare. După Patrulius (1969), grosimea maximă a congolmeratelor de Bucegi şi a gresiilor conglomeratice pe care le suportă atinge circa 1 500 m. Este posibil ca diferenţa de temperatură înregistrată să fie datorată unui flux ascendent de căldură în cele două sinclinale, fenomen obişnuit în structurile sinclinale.

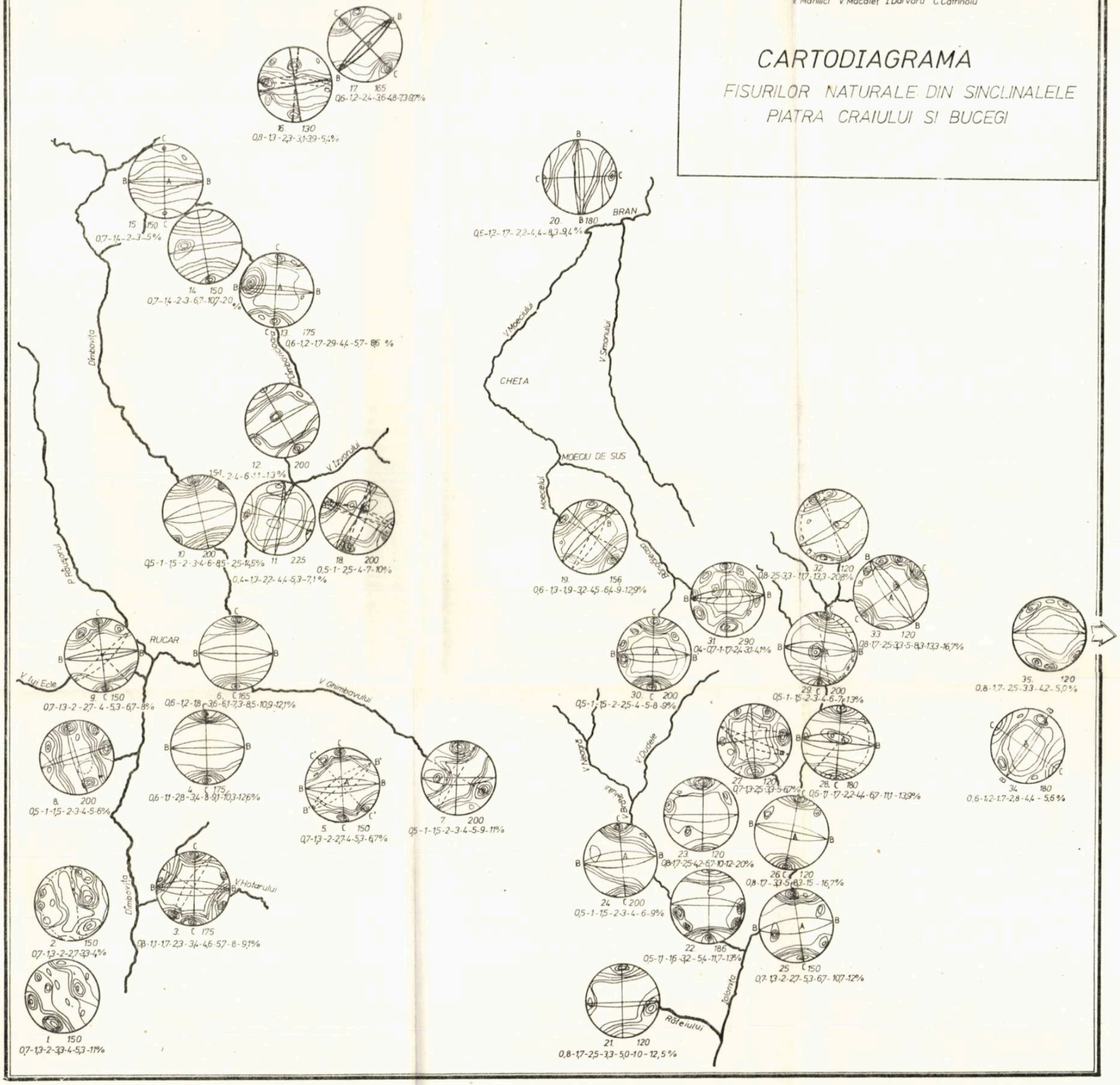
Metoda dilatometrică permite o corelare a temperaturii de diagenizare cu cotele de la care au fost colectate probele, în sensul că probele colectate de la cotele mai ridicate indică o îngropare mai redusă, faţă de cele colectate de la cote mai scăzute. În linii generale, diferenţele de temperatură înregistrate corespund diferenţelor de altitudine, în ideea unei trepte geotermice normale.

Temperatura de cristalizare a calcitului care alcătuieşte umplutura filonaşelor ce străbat calcarele depăşeşte 300°C. Acest nivel de temperatură, verificat şi prin metoda decrepitometrică, corespunde calcitului hidrotermal din regiunile Baia Mare şi Munţii Apuseni. Acesta arată că soluţiile pe seama cărora s-a format calcitul respectiv provin de la nivele mai adînci ale sinclinalelor.

V. Manilici  V. Macaleț  I. Dărvaru  C. Catrinoiu

# CARTODIAGRAMA

## FISURILOR NATURALE DIN SINCLINALELE PIATRA CRAIULUI SI BUCEGI



*Planşa II*

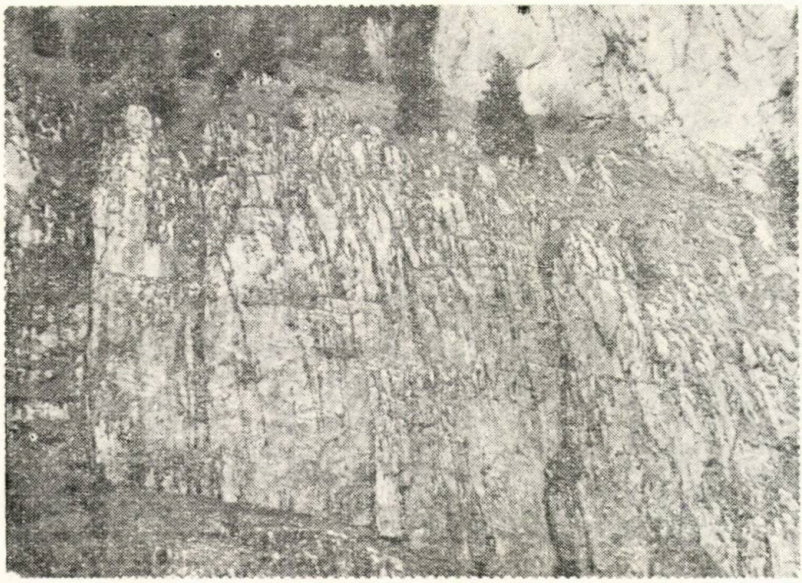


Fig. 1. — Fisurile E — V şi stratificaţia calcarelor de la Cheile Tătarului (valea Ialomiţei).

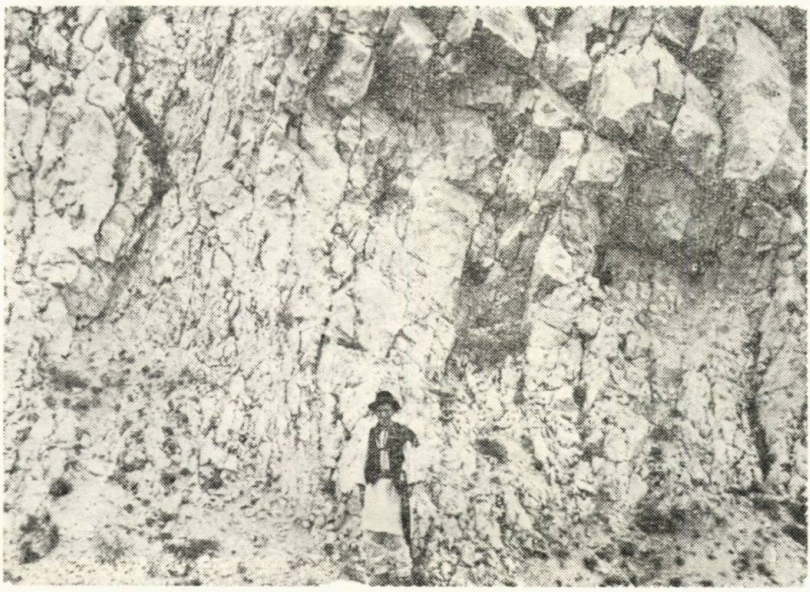


Fig. 2. — Fisurile paralele cu faliile N — SV şi stratificaţia calcarelor de la Giuvala.

*Planșa III*

Fig. 3. — Fisurile VNV — ESE din conglomeratele de la izvorul Ialomiței.

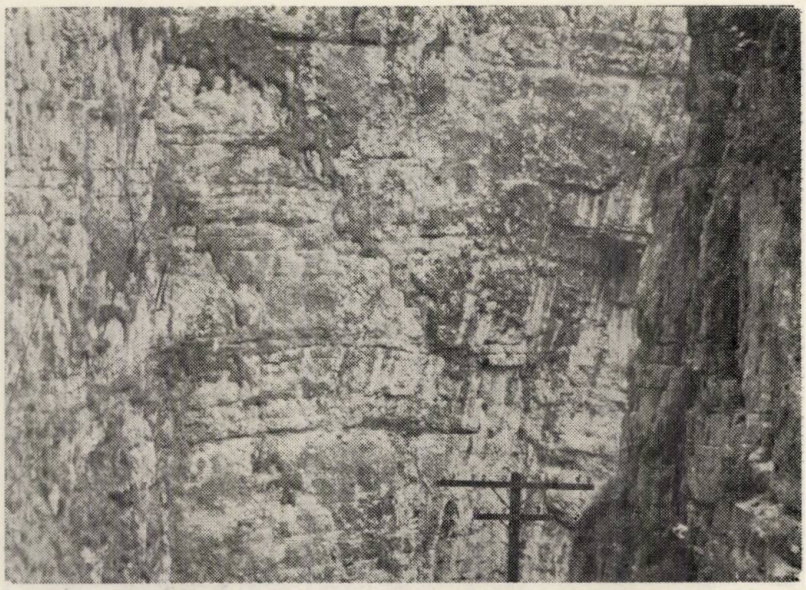


Fig. 4. — Fisurile VNV — ESE și stratificația calcarelor de la Cheile Dîmbovicioarei.

*Planșa IV*

Fig. 5. — Stratificația și fisurile E — V din calcarele de pe creasta Pietrii Craiului.

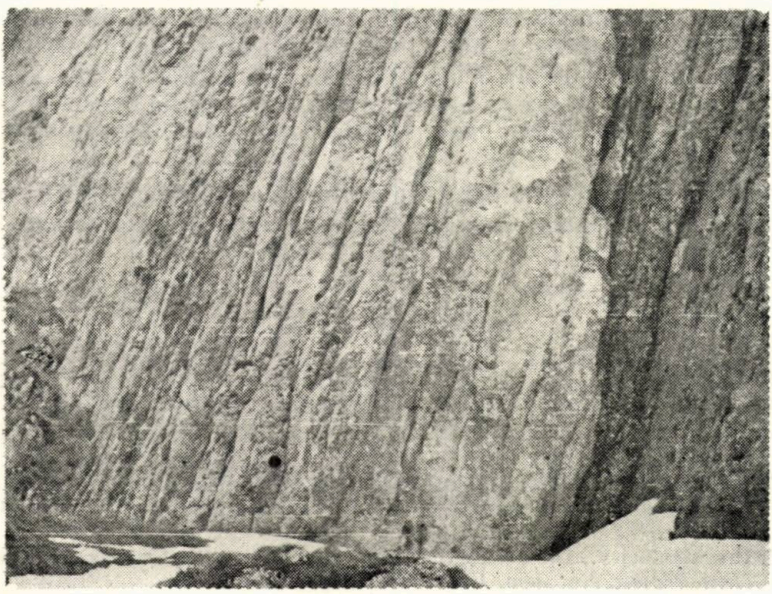


Fig. 6. — Fisurile E — V din calcarele de pe versantul vestic al Pietrii Craiului (marele Grohotiș).

# CONTRIBUTIONS TO THE MICROTECTONIC AND PALEOTHERMOMETRICAL KNOWLEDGE OF THE LIMESTONES FROM THE PIATRA CRAIULUI AND BUCEGI SYNCLINES

## SUMMARY

On the appended map, the calcareous massifs of the Piatra Craiului syncline (Pl. I, Fig. 4, 6, 10, 11, 12, 13) and those of the Bucegi syncline (Pl. I, Fig. 20, 21, 22, 23, 25, 26) are crossed by fissures generally trending E-W—ward, with either southern or northern bending. These fissures are parallel to the transversal faults of the synclines. The conditions are quite different at Zărneşti (Pl. I, Fig. 15, 16) and in the Mateiaş Mountain (Pl. I, Fig. 1, 2), placed at the extremities of the Piatra Craiului syncline.

In the central part of this region (Pl. I, Fig. 17, 18) and at Sinaia (Pl. I, Fig. 34), the NE—SW fissures are prevailing; they are parallel to longitudinal faults, namely to the fold axis of Sinaia beds.

The caves in this region are oriented on the trending of main natural fissure systems. Thus, at Schitul Ialomiţei (Fig. 26) the naked karst trends E—W-wards, at Dîmbovicioara cave (Fig. 12) it trends NE—SW and on the Rătei valley (Fig. 21) it trends to the E—W, N—S and NW—SE.

The diagrams of crystalline basement natural fissures (Pl. I, Fig. 3, 5, 7, 8, 9, 15, 27, 30, 31, 35) are more complicated and cumulate the fissures from limestones with those previously formed.

The diagenisation temperature of limestones ranges between 63 and 167°C (Table 1). By means of recorded temperature, the burying depths during the diagenesis process have been established. The lowest temperatures have been recorded at Piatra Caselor (Pl. I, Fig. 4) and Ghimbav Gorges (Pl. I, Fig. 6) where the respective limestones lie over a crystalline crest; the highest ones have been recorded at Zărneşti at the base of the calcareous massif.

The crystallisation temperature of the calcite filling of veins crossing the limestones was higher than the diagenisation one (more than 300°C).

## BIBLIOGRAFIE

Bleahu Marcian (1974), *Morfologia carstică*, Edit. ştiinţifică, Bucureşti.

Bleahu Marcian, Decu V., Negrea Şt., Povară I., Vihman I. (1976), *Peşterile din România*, Edit. ştiinţifică şi enciclopedică, Bucureşti.

Bolgiu Ovidiu, Manilici Vasile (1976), *Aplicarea metodei dilatometrice la determinarea temperaturii de cristalizare a mineralelor şi rocilor*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geologie, **21**, 53—64.

Gherasi Nicolae, Manilici V., Dimitrescu R. (1966), *Studiul geologic şi petrografic al masivului Ezer-Păpuşa*, An. Com. Geol., **XXXV**, 47—104.

Murgeanu George, Gherasi Nicolae (1932), *Sur la presance des schistes cristallines dans Valea Zamura (Buşteni—Poiana Ţapului)*, Bul. Soc. Rom. Geol., **1**, 202—208.

Oncescu Nicolae (1943), *Région de Piatra Craiului — Bucegi (Étude géologique)*, An. Inst. Géol., **XXII**, 1—124.

Dan Patrulius (1969), *Geologia masivului Bucegi și a culuarului Dîmbovicioara*, Edit. Academiei, București.

Povară Ion, Lascu C. Goran C., Herdlincka W., Jibotean M. (1971), *Observations préliminaires dans la grotte de Rătei (Mts. Bucegi, Carpates Méridionales de Roumanie)*, Edit. Academiei, Coll. Nat. Spéol., p. 633—642.

Sitter L. U. (1969), *Geologie structurală*, Edit. tehnică, București.

Primit în redacție în luna noiembrie 1980

*Institutul politehnic București*
*Facultatea de metalurgie*

# CRITERII GEOSTATISTICE DE PROGNOZĂ ÎN ZONA PINTENULUI DE BAIA DE ARIEȘ

DE

GEORGE PITULEA

## INTRODUCERE

Pentru a se putea face o planificare rațională a investițiilor și eforturilor umane, bazată pe o cunoaștere cît mai apropiată de realitate a resurselor subsolului, se impune o analiză a tuturor factorilor și indicilor favorabili care controlează formarea zăcămintelor, atît pe plan regional cît și local, încît să se permită aprecierea unei prognoze privind potențialul mineral. În acest fel se va putea aprecia mai realist perspectiva privind densitatea de mineralizare sau metalizare a unui teritoriu dat.

Procesele de acumulare minerală nu trebuie privite ca fenomene întîmplătoare, ci ca evenimente cauzate de anumite condiții și controlate de legități care pot și trebuie descifrate. Aceasta reclamă și o reconsiderare a metodelor de investigație, pentru ca activitatea de cercetare să se desfășoare la nivelul gîndirii geologice celei mai avansate (Ghițulescu și colab. 1971).

Scopul acestei lucrări este acela de a încerca să formulăm niște ipoteze de lucru care să mărească eficiența cercetărilor viitoare, într-o regiune cu tradiție minieră milenară, considerată de noi de perspectivă, în vederea intensificării acestei cercetări și a reducerii riscului activității geologice-miniere, în faza inițială, prin selecționarea criteriilor de prognoză celor mai adecvate particularităților metalogenetice ale sectorului studiat și acordarea fiecărui criteriu ponderea și importanța care au avut-o în aceste procese metalogenetice. Totodată se încearcă stabilirea unui sistem care să permită selecționarea zonelor de perspetică și de a se estima, numai calitativ, posibilitatea și gradul de probabilitate privind existența unor arii în care să fie localizate zăcăminte necunoscute, prin similitudine cu arii unde prezența unor zăcăminte constituie o certitudine. Un astfel de sistem se poate baza pe metode statistice matematice.

Pe lîngă criteriile geostatistice, care au stat la baza alcătuirii acestei lucrări, la evaluarea prognozei s-a ținut cont și de criteriile geochimice, geofizice, structogenetice și geotermodinamice.

Aplicarea statisticii matematice în cercetarea geologică este folosită cu mult succes în diverse țări și a dat rezultate foarte bune, în special la studiul rezervelor zăcămintelor și a metodologiei optime de exploatare a acestora.

Încercări similare s-au făcut în ultimul timp și la noi (Dobre, Silaș, 1967; Patriciu și colab., 1968; Zorilescu, 1971, 1972, 1975; Zorilescu, Ionaș, 1975 etc.).

Folosirea acestor criterii se bazează pe faptul că geologia, asemenea tuturor științelor, tinde să dea o expresie matematică legilor care leagă

ST. CERC. GEOL., GEOFIZ., GEOGR., GEOLOGIE, T. 27, P. 30–40, BUCUREȘTI, 1982

cauzele geologice de efectele respective. Pentru aceasta este nevoie de experimentarea fenomenelor geologice pe principiile teoriei modelelor, iar datele de informare să prezinte atît aspectele cantitative ale faptelor, cît și cele calitative. În această privință geologia zăcămintelor minerale a făcut progrese mai mari decît celelalte ramuri ale geologiei, deoarece folosește pe scară extinsă date cantitative asupra formațiunilor respective, ca de exemplu dimensiunile volumelor, greutatea specifică, compoziția mineralogică și chimică a substanțelor, densitatea de metalizare etc. (Zorilescu, 1976).

Problemele de prognoză sînt mai complicate, deoarece studiile trebuie să conducă la modele de regiuni, provincii, subprovincii sau districte. De exemplu, Munții Metaliferi pot deveni un model de subprovincie alpină de circa 3 000 km², cu o mineralizație predominant auro-argentiferă, legată de magmatismul subsecvent tardiv. Produsele acestui magmatism ocupă circa 1/2 din regiune, la un nivel mediu de eroziune de 200 la 300 m deasupra suprafeței din momentul începerii fazei de erupție productivă. Numărul structurilor înrădăcinate este de circa 100, iar suprafața lor de aproximativ 100 km². Toate zăcămintele sînt intim legate de structurile înrădăcinate, dar numai circa 1/2 din acestea s-au dovedit a fi purtătoare de mineralizații, care se pot depista pe anumite criterii. Suprafața pe care s-a manifestat activitatea hidrotermală este de peste 200 km², dar cîmpurile filoniene ocupă numai 1/10 din aceasta (Ghițulescu și colab., 1971). Aceste criterii detaliate pot conduce la expresii matematice utilizabile în regiuni unde se poate aplica principiul similitudinii.

Încercarea de a aplica aceste criterii pentru evaluarea potențialului mineral al pintenului de Baia de Arieș, numai calitativ, constituie scopul principal al lucrării.

## SCURTĂ PREZENTARE A GEOLOGIEI ȘI A PROBLEMELOR METALOGENETICE DIN ZONA PINTENULUI DE BAIA DE ARIEȘ

În pintenul de Baia de Arieș delimităm o suprafață de circa 55 km², începînd din dreptul localității Baia de Arieș, spre sud, pînă la izvoarele văii Vința. Această suprafață are o formă cvasi dreptunghiulară, cu latura lungă de circa 9 km și cea scurtă de circa 6 km.

Pintenul de Baia de Arieș reprezintă fundamentul fosei Buciumului, fiind alcătuit din formațiuni cristalofiliene, străpunse de erupții granitice, probabil hercinice, și de diverse tipuri de andezite și dacite neogene.

Deoarece activitatea metalogenetică este asociată proceselor magmatice neogene, vom insista asupra acestora.

În zona pintenului de Baia de Arieș procesele magmatice neogene nu s-au manifestat integral, în raport cu ansamblul Munților Metaliferi, fiind prezente numai produsele ciclului II (cu seriile de Barza și de Cetraș) și seria andezitelor bazaltoide de Rotunda. Importante pentru desfășurarea proceselor metalogenetice sînt produsele ciclului II, în special seria andezitelor de tip Barza și, foarte puțin, seria andezitelor și dacitelor de tip Cetraș.

a) **Structurile seriei de Barza.** Erupțiile seriei de tip Barza au produs numeroase varietăți de andezite cu hornblendă și cantități variabile de biotit și cuarț, cunoscute în această zonă sub denumirile de Afiniș, Valea Lacului, Ambru, Hărmăneasa și Mălai. Caracteristic acestor andezite este gradul lor variabil de alterație hidrotermală (de la propilitizare pînă la sericitizare și caolinizare) și faptul că, în legătură cu ele, s-au format mineralizații auro-argentifere și de sulfuri polimetalice. Aceste mineralizații sînt cunoscute pe un diapazon vertical de circa 400 m, dar se apreciază că perspectiva de continuare în adîncime este favorabilă pe încă 250 m.

Mineralizațiile aurifere sînt cantonate în zonele de apariție ale andezitelor de tip Afiniș și Mălai, pe cînd cele de sulfuri polimetalice, în zonele de apariție ale andezitelor de Ambru, Hărmăneasa și, posibil, Valea Lacului. Principalele căi de venire ale soluțiilor hidrotermale sînt diatremele, iar zăcămintele de interes practic deosebit sînt cele aurifere, formate în stok-urile de la periferia acestor diatreme.

b) **Structurile seriei de Cetraș.** Erupțiile din seria de Cetraș au produs variate structuri vulcanice și subvulcanice (andezite de Colții Lazărului și dacite de Poienița), care au fost însoțite de slabe fenomene de alterație hidrotermală în zona superficială. Pînă în prezent nu s-au pus în evidență concentrații economice de mineralizații auro-argentifere sau de sulfuri polimetalice, dar există indicații care permit aprecieri favorabile în acest sens.

## ANALIZA CRITERIILOR DE PROGNOZĂ ÎN CADRUL PINTENULUI DE BAIA DE ARIEȘ

a) **Criteriile geochimice.** Studiile geologice și geochimice au arătat că procesele de alterație hidrotermală au o largă dezvoltare, atît în perimetrul minier, cît și în zonele adiacente, fiind reprezentate prin fenomene de propilitizare, argilizare, sericitizare, caolinizare, silicifiere și piritizare. Aceste procese constituie criterii importante de apreciere privind existența unor mineralizații în zone mai profunde, în legătură cu corpuri subvulcanice de andezite din seria de Barza. Astfel, din suprafața de aflorare de aproximativ 3 km² pe care o ocupă cele cinci tipuri de andezite din această serie, aproape 2 km² sînt afectați de intense procese de alterație hidrotermală. La acestea se mai adaugă o suprafață de aproape 2,7 km² situată în diverse puncte din pintenul de Baia de Arieș, unde aceste procese nu sînt în legătură cu corpuri care aflorează la suprafață, dar se poate presupune că ele se corelează cu structuri eruptive subvulcanice din această serie productivă.

b) **Criteriile geofizice.** Cercetările geofizice executate în regiune au pus în evidență o serie de anomalii magnetometrice, care se suprapun, în majoritatea lor, peste zonele de hidrotermalism. Astfel, s-a constatat existența unei corelații invers proporționale între gradul de alterație hidrotermală și susceptibilitatea magnetică a rocilor, putîndu-se deci contura suprafețe susceptibile de a fi afectate de procese mineralizatoare (Pitulea

și colab., 1976 [1]). De asemenea, s-au putut trasa linii tectonice profunde care constituie căile de acces ale maselor eruptive spre suprafață și, implicit, ale soluțiilor mineralizatoare (Ghițulescu și colab., 1974), și s-a ajuns la concluzia că există o magnetizare a structurilor productive, posterioară proceselor de alterație hidrotermală, care este uneori însoțită de procese mineralizatoare, în special cu sulfuri polimetalce (Romanescu, 1963; Andrei, 1970 [2]).

c) **Criteriile structogenetice**. Analiza succintă a evoluției structurale a pintenului de Baia de Arieș reliefează importanța criteriilor structogenetice în desfășurarea proceselor magmatice și metalogenetice. Astfel, dezvoltarea magmatismului neogen, a cărui activitate începe în tortonianul inferior și se continuă pînă în cuaternarul inferior, a fost favorizată de mișcările tectonice cu caracter predominant disjunctiv și de evoluția particulară a bazinelor intramontane (Ianovici și colab., 1969, 1976).

În acest teritoriu, așa cum s-a mai arătat, un rol primordial în dezvoltarea metalogenezei l-au avut produsele ciclului II de erupție, în special faza andezitelor de tip Barza. Erupția acestor andezite a creat diverse structuri: subvulcani, neck-uri, stock-uri și diatreme, ultimele două, împreună cu mineralizațiile filoniene și de contact metasomatic, constituind structurile aurifere și de sulfuri polimetalice cele mai productive.

Cercetările efectuate de noi (Pitulea și colab., 1973—1979 [3]; Ghițulescu, Pitulea, Ioana Ghițulescu, 1979) au demonstrat importanța controlului tectonic în dezvoltarea și localizarea corpurilor eruptive și a metalogenezei asociate. Se constată o dispunere a acestora pe aliniamente particulare, în lungul unor fracturi cu funcție dublă: magmatogenă și metalogenetică, ce pot reprezenta dislocații de mare amploare cu caracter (probabil) crustal. Subliniem, de asemenea, că structurile cele mai productive se localizează, în special, la intersecția unor astfel de fracturi, ceea ce vine să confirme observațiile făcute la scara globului terestru.

Știind că aceste caractere sînt prezente și în alte puncte din pintenul de Baia de Arieș, în afara zonei miniere în exploatare, unde, deși nu există la suprafață corpuri eruptive de tip Barza, se poate conchide că există posibilitatea prezenței unei activități metalogenetice în legătură cu structuri subvulcanice.

d) **Criteriile geotermodinamice**. Așa după cum se știe, dacă prin determinările geotermometrice făcute se constată că temperaturile care au dominat în timpul mineralogenezei au fost sub limita normală de existență, criteriile geotermodinamice sînt favorabile pentru a aprecia persistența în adîncime a zonelor mineralizate.

Determinările geotermometrice făcute în zăcămintele care sînt în fază de explorare și exploatare (Borcoș, 1968) au arătat că temperaturile determinate în mineralizațiile aurifere de tip stock și filonian erau de ordinul a 150—170°, ceea ce constituie o indicație favorabilă privind extinderea la adîncime mai mare a mineralizațiilor, față de cea atinsă cu lucrările miniere, știut fiind că astfel de zăcăminte se formează pînă la temperaturi de 250—300°.

---

[1, 2, 3] Rapoarte geologice, arh. Ministerul Geologiei.

e) **Criteriile geostatistice.** Analiza repartiţiei zăcămintelor în pintenul de Baia de Arieş, în raport cu factorii care controlează formarea lor, enumeraţi mai sus, arată că există suficiente elemente pentru a aplica un studiu statistic, în vederea simulării unui model matematic care să se comporte cît mai apropiat de realitate şi apoi de a explora interacţiunile dintre numeroasele variabile care intervin, cu scopul de a estima posibilitatea existenţei şi a altor zone (suprafeţe) în care să fie localizate zăcăminte, în afara celor cunoscute. Astfel în cuprinsul zonei studiate, care totalizează o suprafaţă de circa 55 km², sînt cunoscute 11 structuri productive cu mineralizaţii de aur şi sulfuri polimetalice. Aceste structuri certe totalizează o suprafaţă de circa 1,2 km². Suprafeţele susceptibile de a avea mineralizaţii, afirmaţie făcută pe baza similitudinii criteriilor care controlează formarea mineralizaţiilor în acest district metalogenetic, cu aprecierea gradului de „posibil" şi „probabil", se prezintă astfel:

— structuri eruptive de tip Afiniş = 1,2 km², din care 0,7 km², „posibil" şi 0,325 km² „probabil";

— structuri eruptive de tip Valea Lacului = 0,5 km², în totalitate „posibil" şi „probabil";

— structuri eruptive de tip Ambru = 0,36 km², din care 0,14 km² „posibil" şi 0,22 km² „probabil";

— structuri eruptive de tip Hărmăneasa = 1,5 km², din care 1,00 km² „posibil" şi 0,5 km² „probabil";

— structuri eruptive de tip Mălai (suprafaţă şi subteran) = 2,6 km², din care 1,8 km² „posibil" şi 0,8 km² „probabil";

— zone de hidrotermalism în diverse puncte ale pintenului de Baia de Arieş = 2,7 km², în totalitate „posibil".

Cunoscînd că gradul de realizare al ipotezelor este de 50 % pentru ariile „posibile" şi de 75 % pentru cele „probabile", rezultă că, pe întreaga arie a pintenului de Baia de Arieş, avem următoarele suprafeţe „certe", „probabile" şi „posibile":

— suprafeţe „certe" = 1,2 km²;
— suprafeţe „probabile" = 2,3 km²;
— suprafeţe „posibile" = 6,5 km²;

TOTAL = 10,00 km².

Rezultă că din cei 55 km² ai pintenului de Arieş, 45 km² reprezintă zonă sterilă. Raportînd fiecare din cele patru categorii stabilite la suprafaţa totală, rezultă următoarea frecvenţă aritmetică:

— suprafaţă „sterilă" = 81,64 %;
— suprafaţă „posibilă" = 12,00 %;
— suprafaţă „probabilă" = 4,18 %;
— suprafaţă „certă" = 2,18 %

TOTAL = 100,00 %.

Aceste concluzii au avut un caracter empiric. Dacă gradele de realizare (50 % pentru „posibil" şi 75 % pentru „probabil"), luate teoretic, s-ar adeveri în practică, şansa de a descoperi zăcăminte noi ar fi foarte mare, ceea ce este în contradicţie cu realitatea. Pentru a obţine însă date care să poată constitui, cît de cît o certitudine, se impune determinarea unei legi statistice de repartiţie a zăcămintelor pe unitatea de suprafaţă.

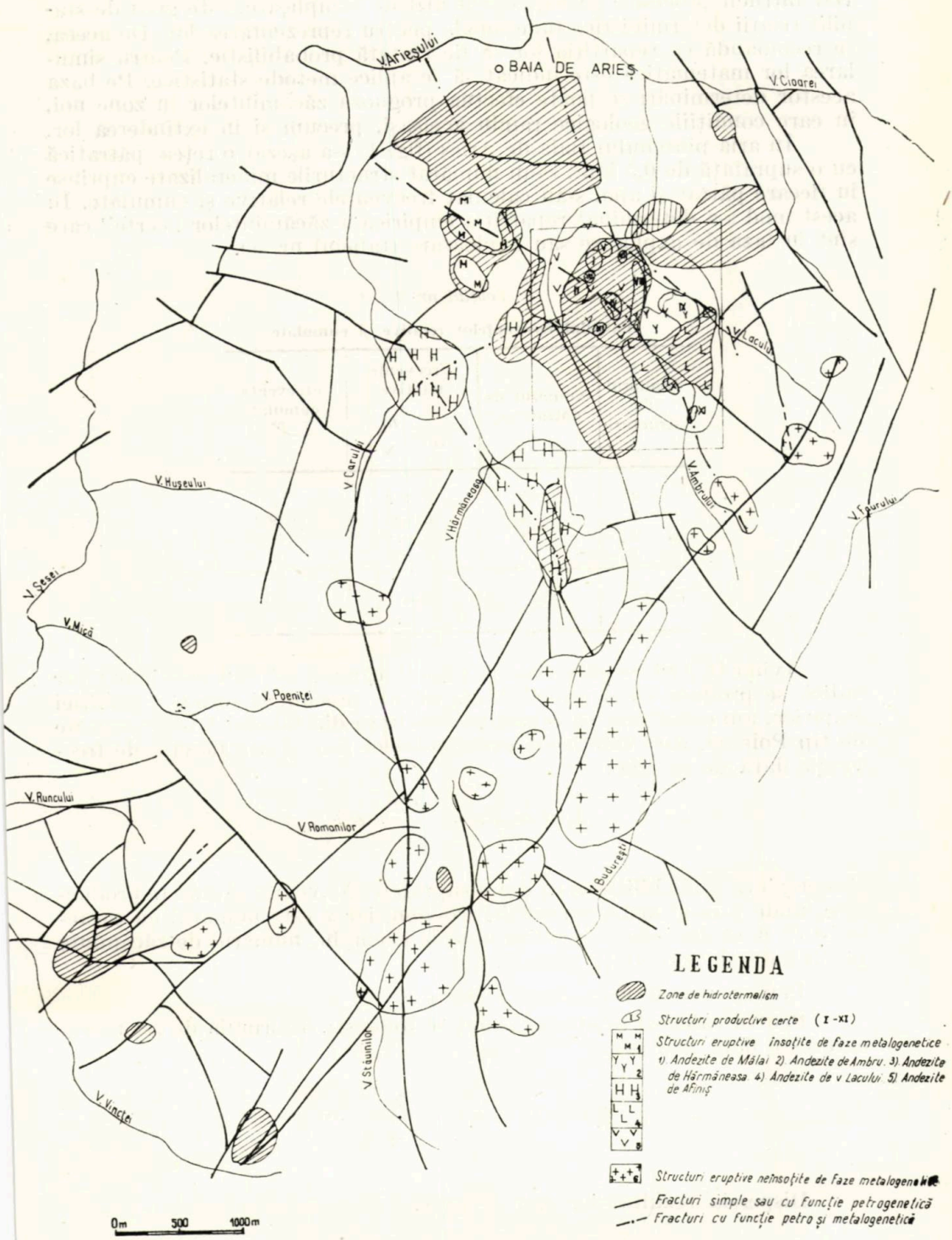



**Fig. 1. — Schiţa pintenului de Arieş la sud de valea Cioara cu amplasarea corpurilor eruptive a strucurilor productivie şi a zonelor de hidrotermalism.**

Dar întrucît procesele geologice sînt atît de complicate, este greu de stabilit relaţii deterministice funcţionale pentru reprezentarea lor. De aceea, se recomandă ca repartiţia lor să fie tratată probabilistic. Pentru simularea lor matematică este indicat să se aplice metode statistice. Pe baza acestor determinări se poate efectua prognoza zăcămintelor în zone noi, în care condiţiile geologice rămîn aceleaşi, precum şi în extinderea lor.

În aria pintenului Baia de Arieş (fig. 1) s-a aşezat o reţea pătratică cu o suprafaţă de 0,5 km$^2$. S-au numărat structurile mineralizate cuprinse în fiecare pătrat şi apoi s-au calculat frecvenţele relative şi cumulate. În acest mod s-a determinat repartiţia empirică a zăcămintelor „certe" care sînt în faza de explorare sau exploatare (tabelul nr. 1).

*Tabelul nr. 1*

**Calculul frecvenţelor relative şi cumulate**

| Numărul de structuri | Numărul de pătrate $n_1$ | Frecvenţe relative $f_1 = \frac{n_1}{N}$ | Frecvenţe cumulate $f^x$ |
|---|---|---|---|
| 0 | 103 | 0,936 | 1 |
| 1 | 4 | 0,036 | 0,064 |
| 2 | 2 | 0,019 | 0,028 |
| 3 | 1 | 0,009 | |
| Total | 110 | 100 % | |

Avînd în vedere că existenţa unui zăcămînt este un eveniment rar (adică se produce cu o probabilitate mică), precum şi forma repartiţiei empirice, am considerat că repartiţia rezultată din tabelul 1 trebuie să fie de tip Poisson, care este legea evenimentelor rare şi are funcţia de frecvenţă dată de relaţia :

$$f(x) = Pn = \frac{\lambda x}{x} \cdot e^{-\lambda}$$

şi reprezintă probabilitatea ca din $n$ suprafeţe să avem $x$ suprafeţe productive, unde $\lambda$ este media repartiţiei Poisson, iar $x$ este numărul cu caracteristică dată din cele $n$ experimente (de exemplu, numărul de zăcăminte pe unitate de suprafaţă aleasă).

Pentru $x = 0$ vom avea $f(0) = e$.

Pentru calculul celorlalte valori se foloseşte o formulă de recurenţă care este dată mai jos :

$$f(x + 1) = f(x) \frac{\lambda}{x + 1} \cdot$$

Dispersia rezultatelor este $S^2 = \lambda$.

Deoarece există tabele speciale care prezintă aceste probabilităţi pentru diferite valori medii λ, am extras din acestea valorile cele mai apropiate de cele empirice calculate, şi anume:

f (0) = 0,9420
f (1) = 0,0565
f (2) = 0,0017
f (3) = 0,00003

corespunzător unei medii λ = 0,06 şi unei dispersii $S^2 = \lambda = 0,06$.

Funcţia de reparţiţie Poisson, adică probabilitatea de a avea cel mult $m$ acumulări (zăcăminte) pe suprafaţa de 0,5 km² dată, este exprimată de relaţia:

$$Pn\ (x\ s\ m) = \sum_{x=0}^{m} \frac{\lambda\, x}{x} \cdot e^{-\lambda}.$$

Probabilitatea de a avea cel puţin $m$ acumulări pe suprafaţa de 0,5 km² va fi:

$$Pn(x > m) = 1 - Pn\ (x \leqslant m).$$

Probabilitatea de a avea cel mult m = 1 acumulări pe suprafaţa de 0,5 km² este dată de relaţia:

$$P(x \leqslant 1) = f(0) + f(1) = 0,9420 + 0,0565 = 0,9985.$$

Probabilitatea de a avea cel puţin o acumulare pe suprafaţa de 0,5 km² este dată de relaţia:

$$P(x > 1) = 1 - P(x \leqslant 1) = 1 - 0,9985 = 0,0015 \approx 0,15\ \%.$$

Este necesar să se determine suprafaţa pe care avem în medie cel puţin o acumulare.

Se observă că pentru o suprafaţă de 0,5 km² avem în medie 0,06 acumulări. Va rezulta că se poate obţine în medie o acumulare (zăcământ) pe o suprafaţă egală cu:

$$\frac{1 \times 0,5}{0,06} = 8,3\ \text{km}^2.$$

*Distribuţia suprafeţelor structurilor productive.* Din cauza unui număr nu prea mare de date este greu a se face o analiză a distribuţiei suprafeţelor. În această situaţie, de regulă, se presupune o distribuţie normală (gaussiană).

Calculul mediei şi dispersiei se efectuează cu relaţiile incluse în tabelul nr. 2, în care $x_i$ este numărul de structuri productive certe cunoscute în regiune, cu suprafaţa acoperită de fiecare structură în parte.

*Tabelul nr. 2*

**Calculul mediei și dispersiei**

| Numerotarea structurii pe schița anexă | Suprafața fiecărei structuri $x_i$ | Media calculată $x_i - X$ | Dispersia calculată $(X_i - \bar{X})^2$ |
|---|---|---|---|
| I | 0,06 km² | 0,05 | 0,0025 |
| II | 0,08 km² | 0,03 | 0,0009 |
| III | 0,01 km² | 0,10 | 0,0100 |
| IV | 0,06 km² | 0,05 | 0,0025 |
| V | 0,08 km² | 0,03 | 0,0009 |
| VI | 0,07 km² | 0,04 | 0,0016 |
| VII | 0,02 km² | 0,09 | 0,0081 |
| VIII | 0,30 km² | 0,19 | 0,0361 |
| IX | 0,40 km² | 0,29 | 0,0841 |
| X | 0,07 km² | 0,04 | 0,0016 |
| XI | 0,05 km² | 0,06 | 0,0036 |
| TOTAL | = 1,20 km² | | 0,1519 |

Rezultă:

— valoarea medie $\bar{X} = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{1,2}{11} = 0,11$

— dispersia $S^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{X})^2}{N - 1} = \frac{0,1519}{10} = 0,01519$

— abaterea medie pătratică $S = 0,12$.

Eroarea de apreciere a suprafețelor medii va fi dată de relația:

$$e = t_q \frac{S}{\sqrt{n}},$$

unde $t_q$ este o valoare ce se ia din tabelele repartiției Student pentru un prag de semnificație $q$ (inversul certitudinii cu care se crede rezultat), iar $n$ este numărul gradelor de libertate.

În cazul nostru se va calcula o eroare pentru certitudinea de 95 % (adică $q = 1 - 0,95 = 0,05$) și numărul gradelor de libertate $n = 11$ (volumul de date avut la dispoziție).

În tabelul repartiției Student rezultă că pentru aceste date:

$$t_{0,05} = 2,2$$

și deci o eroare absolută

$$e = \pm 2,2 \cdot \frac{0,12}{\sqrt{11}} = 0,08.$$

Prin urmare, suprafața productivă medie reală va fi cuprinsă, cu certitudine de 95 %, din următorul interval de încredere:

$$(\bar{X} - e\,;\bar{X} + e)$$

adică: (0,11 — 0,08; 0,11 + 0,08)

sau : (0,03 ; 0,19).

*Prognoza suprafeței totale productive în zone noi.* Suprafața totală a zonei de prognoză va fi :

$S = 55 - 1,2 = 53,8$ km², adică suprafața totală analizată minus suprafața productivă certă.

Deoarece pe o suprafață de 8,3 km² avem în medie o suprafață productivă (un zăcămînt) posibilă, va rezulta o prognoză de : 53,8 : 8,3 = 6,5 suprafețe productive posibile + probabile.

Folosind rezultatele obținute anterior asupra intervalului de încredere al suprafeței medii reale productive, vor rezulta următoarele prognoze :

— suprafață minimă productivă $0,03 \times 6,5 = 0,195$ km² ;
— suprafață medie productivă $0,11 \times 6,5 = 0,715$ km² ;
— suprafața maximă productivă $0,19 \times 6,5 = 1,235$ km².

## CONCLUZII

Din cele expuse, s-a putut conchide că atît în zonele adiacente perimetrului minier, cît și în diverse zone din suprafața analizată, există suficiente elemente care pot constitui indicii și criterii de prognoză privind prezența și a altor structuri productive (zăcăminte) în afara celor care sînt în fază de valorificare.

Studiul statistic a arătat că aprecierile empirice privind prognoza, cel puțin în această arie, trebuie privite cu rezervă și că numai printr-o fundamentare teoretică, bazată pe metode moderne de lucru, se pot face estimări mai apropiate de realitate.

Rezultatele finale, obținute prin aplicarea statisticii matematice, privind mărimea suprafețelor productive, ne vor permite să estimăm și să planificăm, cu mai mult realism, eforturile necesare pentru a putea valorifica aceste rezerve.

Indiferent care din cele trei variante (suprafață minimă productivă, suprafață medie productivă, suprafață maximă productivă) s-ar adeveri, se poate afirma cu tărie că pintenul de Baia de Arieș reprezintă în continuare o zonă cu deosebite perspective pentru economia minerală a țării și el trebuie să stea permanent în atenția cercetătorilor.

Aducem mulțumiri prof. Virgil Ianovici pentru sugestiile date la întocmirea prezentei lucrări.

## CRITÈRES GÉOSTATISQUE DE PROGNOSE DANS LA ZONE DE L'ÉPERON CRISTALLIN DE BAIA DE ARIEȘ

### RÉSUMÉ

On montre, par un exemple concret, la possibilité et les degrés de probabilité de la présence de gisements aurifères et de métaux non ferreux dans l'Eperon cristallin de Baia de Arieș (Monts Métallifères de Transilvanie) en appliquant la méthode géostatistique et en tenant compte de critères géochimiques, géophysiques, structurogénétiques et géothermodynamiques.

## BIBLIOGRAFIE

Borcoș M. (1968), *Observații în legătură cu determinarea condițiilor termodinamice de formare a unor filoane și zăcăminte hidrotermale din regiunea Munților Metaliferi. Sector Baia de Arieș*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Seria geologie, **13**, *1*.

Dobre C., Silaș I. (1967), *Studiul rețelei optime și eficiența economică a lucrărilor geologice în exploatarea zăcămintelor de substanțe minerale solide*, Rev. min., *8*, *9*, *10*.

Ghițulescu T. P., Mihailovici N., Folea I., Rebreanu P. (1971), *Economie geologică minieră*, Edit. tehnică, București.

Ghițulescu T. P., Pitulea G., Ghițulescu Ioana (1979), *The role of the volcanic breccia pipes in the metalogenesis in the Baia de Arieș mining district*, Rev. roum. Géol., Géophys., Géogr., Géologie, **23**, *1*.

Ianovici V., Dimitriu Al. (1966), *Legi de distribuție a concentrației elementelor chimice în roci carbonatice. II. Dolomitele cristaline de Buru (Munții Apuseni)*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Seria geologie, **11**, *1*.

Ianovici V., Dimitriu Al. (1967), *Natura statistică a distribuțiilor asimetrice în geochimie*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Seria geologie, **12**, *1*.

Ianovici V., Dimitriu Al. (1969), *Geologia matematică, o nouă ramură a geologiei*, Progresele științei, **V**, *7*.

Ianovici V., Giușcă D., Ghițulescu T. P., Borcoș M., Lupu M., Bleahu M., Savu H. (1969), *Evoluția geologică a Munților Metaliferi*, Edit. Academiei, București.

Ianovici V., Borcoș M., Patrulius D., Lupu M., Dimitrescu R., Savu H. (1976), *Geologia Munților Apuseni*, Edit. Academiei, București.

Matheron G. (1955), *Aplications des méthodes statistiques a l'evaluation des gisements*, An. Mines. Dec., Paris.

Patriciu V., Zorilescu D., Tomov I., Bodor Herta (1968), *Elaborarea unui program de prospectare a provinciei metalogenetice din cristalinul Carpaților Orientali utilizînd metode matematice*, Inst. cercet. min., București.

Routhier P. (1962), *Les gisements métallifères*, Edit. Masson, Paris.

Zorilescu D. (1971), *Determinarea probabilităților de interceptare a zonelor mineralizate cu rețele de cercetare geofizică*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Seria geofizică, **9**, *1*.

Zorilescu D. (1972), *Metode matematice de analiză și decizie în geologie și minerit*, Edit. tehnică, București.

Zorilescu D. (1976), *Model general de estimare a zăcămintelor de substanțe minerale solide prin simulare*, Mine, petrol, și gaze, *11—12*.

Zorilescu D., Ianăș M. (1975), *Studiul statistic al zăcămintelor privind prognoza rezervelor în zone noi și al rețelelor optime de explorare*, Mine, petrol și gaze, *2*,

Primit în redacție în luna ianuarie 1980

*Întreprinderea geologică de prospecțiuni pentru substanțe minerale solide*, București

# CU PRIVIRE LA STRUCTURA DE ADÎNCIME A PLATFORMEI MOESICE LA EST DE MERIDIANUL BUCUREȘTI

DE
D. PARASCHIV

Prospecțiunile geofizice și, în special, cele seismice, efectuate în Cîmpia Română au oferit un volum imens de informații care, coroborate cu datele de foraj, au permis elaborarea unor hărți structurale de detaliu la mai multe repere din neogen, pentru întreaga suprafață a Platformei Moesice. În părțile centrală și vestică ale acestei unități s-au putut întocmi hărți și la nivelul cretacicului, jurasicului și triasicului. Din preajma meridianului orașului București către est, eficiența prospecțiunilor seismice de reflecție și refracție s-a dovedit extrem de redusă, aproape nulă, întrucît, cu toate experimentele făcute, nu s-a reușit obținerea de impulsuri corelabile din mezozoic și paleozoic. Lipsind reprezentările structurale ale formațiunilor prebadeniene, activitatea la mare adîncime în sectorul respectiv a fost temporizată și limitată la numai cîteva sonde de acest fel.

Lipsa unor modele elaborate pe baza informațiilor seismice și de foraj a fost în bună parte compensată de mai multe tentative lăudabile de a descifra structura de adîncime a sectorului răsăritean al Platformei Moesice prin prelucrarea și interpretarea datelor oferite de gravimetrie și magnetometrie (Airinei, 1976; 1977, 1979; Ciocîrdel, Socolescu, 1972; Gavăt și colab., 1963; Socolescu și colab., 1975 etc.), seismometria cu sursă controlată (Constantinescu și colab., 1972, 1976; Rădulescu și colab., 1976 etc.) și de seismicitate, în timpul mai multor cutremure de pămînt (Atanasiu, 1961; Cornea, Polonic, 1979 etc.). Rezultatele obținute și în cea mai mare parte publicate apar extrem de interesante și utile. Stimulat de aceste lucrări, autorul articolului de față consideră oportun să adauge o seamă de observații noi și subliniază cîteva elemente cunoscute din articolele publicate, bazat, în special, pe informațiile oferite de foraje.

Una dintre cele mai familiare imagini privind structura de ansamblu a Platformei Moesice este, fără îndoială, aceea a unui monoclin extrem de faliat care cade în trepte, spre nord, în fața Carpaților. Sugerat de contextul geologic regional și apoi verificat prin prospecțiuni seismice și foraje, modelul în discuție s-a impus mai ales prin eficiența lui economică. Într-adevăr, lucrările de cercetare geologică, efectuate în această concepție, au dus la descoperirea a peste 100 de zăcăminte de hidrocarburi.

Pe măsura adîncirii cunoașterii geologice a platformei, au început să apară o serie de informații referitoare la stratigrafia, structura și chiar ocurențele de hidrocarburi care nu se mai încadrau în concepția dominantă din ultimul sfert de secol. Dealtfel, modelul menționat este pe cale de a-și epuiza și potențialul economic. Merită menționat faptul că datele de cunoaștere „aberante" privesc formațiunile mai vechi decît badenianul.

Reexaminarea informațiilor oferite de prospecțiunile seismice, dar mai ales de către foraje, permite să se constate că monoclinul faliat ce cade în trepte spre nord constituie o realitate care reflectă „planul de situ-

ST. CERC. GEOL., GEOFIZ., GEOGR., GEOLOGIE, T. 27, P. 41–56, BUCUREȘTI, 1982

ație actual", datînd din miocen, odată cu formarea avanfosei Carpaților. În ceea ce privește dispoziția formațiunilor prebadeniene (mezozoice și paleozoice), aceasta trebuie raportată la „planul de situație" din trecut. Asupra unor astfel de aspecte se va insista în continuare. Punctul de plecare îl va constitui concluziile la care s-a ajuns în urma interpretărilor recente ale datelor de gravimetrie (Airinei, 1977, 1979), și anume că în fundamentul Cîmpiei Române se pot separa două segmente de plăci: microplaca „C", corespunzînd părții centrale și de vest a Platformei Moesice, și microplaca „D", situată aproximativ la est de meridianul orașului Călărași și care constituie, de fapt, extremitatea nord-vestică a microplăcii Mării Negre (McKenzie, în Airinei, 1977).

Separarea acelorași două compartimente ale scoarței este susținută și de datele geomagnetice. Astfel, potrivit hărții magnetice (anomalia ΔZ) întocmită sub conducerea prof. I. Gavăt, izodinamele sînt orientate, la est de București, cu precădere, sud-est — nord-vest, adică paralel cu Dobrogea de nord și Dobrogea centrală. La vest de București, aceleași curbe au direcție predominantă est — vest. Schimbarea de direcție se produce între rîurile Dîmbovița—Argeș și Mostiștea.

Un articol publicat foarte recent despre seismicitatea și seismotectonica părții de est a Platformei Moesice (Cornea, Polonic, 1979) subliniază, de asemenea, existența a două compartimente majore în cadrul Platformei Moesice, delimitate de falia Tinosu — Tg. Fierbinți—Călărași, un accident crustal care s-a dovedit activ tot timpul neogenului.

Harta mișcărilor crustale verticale recente pe teritoriul R. S. România (Cornea și colab., 1979) conturează un sector al Cîmpiei Române, situat la est de meridianul București, care se remarcă printr-o tendință actuală de coborîre a scoarței, de ordinul a 0,5—1 mm/an.

Analiza valorilor de temperatură înregistrate în regim staționar la numeroase sonde săpate în ultimii 25 de ani arată că cîmpul geotermic nu este unitar, pe cuprinsul Platformei Moesice individualizîndu-se două domenii (Paraschiv, Cristian, 1976). Unul central-vestic, mai „fierbinte", în cadrul căruia gradientul geotermic ajunge pînă la 6°C/100 m, și altul estic, la răsărit de București, mult mai „rece", unde valoarea gradientului scade pînă la 1,5°C/100 m (fig. 1).

Corelată cu grosimea și vîrsta depozitelor sedimentare, natura fundamentului, temperaturile din scoarță, evoluția geologică și în primul rînd cu dinamismul regiunii, distribuția zăcămintelor de petrol și gaze indică și ea existența a două domenii distincte, de acumulare a hidrocarburilor. Primul și cel mai important, la vest de Dîmbovița — Argeș (fig. 1), caracterizat prin zăcăminte multe, mai mari și predominant petrolifere; cel de-al doilea, la răsărit de Dîmbovița — Argeș, cu zăcăminte mici și foarte mici, predominant gazeifere, ceea ce sugerează că în domeniul respectiv formațiunile petroligene, aceleași ca și la vest de Dîmbovița, n-au atins stadiul maturității.

Cu toate că inventarul observațiilor ce se desprind din literatura geologică și geofizică ar putea continua, se apreciază că elementele aduse în discuție susțin existența unui segment de scoarță, distinct, la est de meridianul orașului București. Cît privește delimitarea și omogenitatea acestui compartiment, căruia, dacă n-ar fi existat termenul de „microplaca

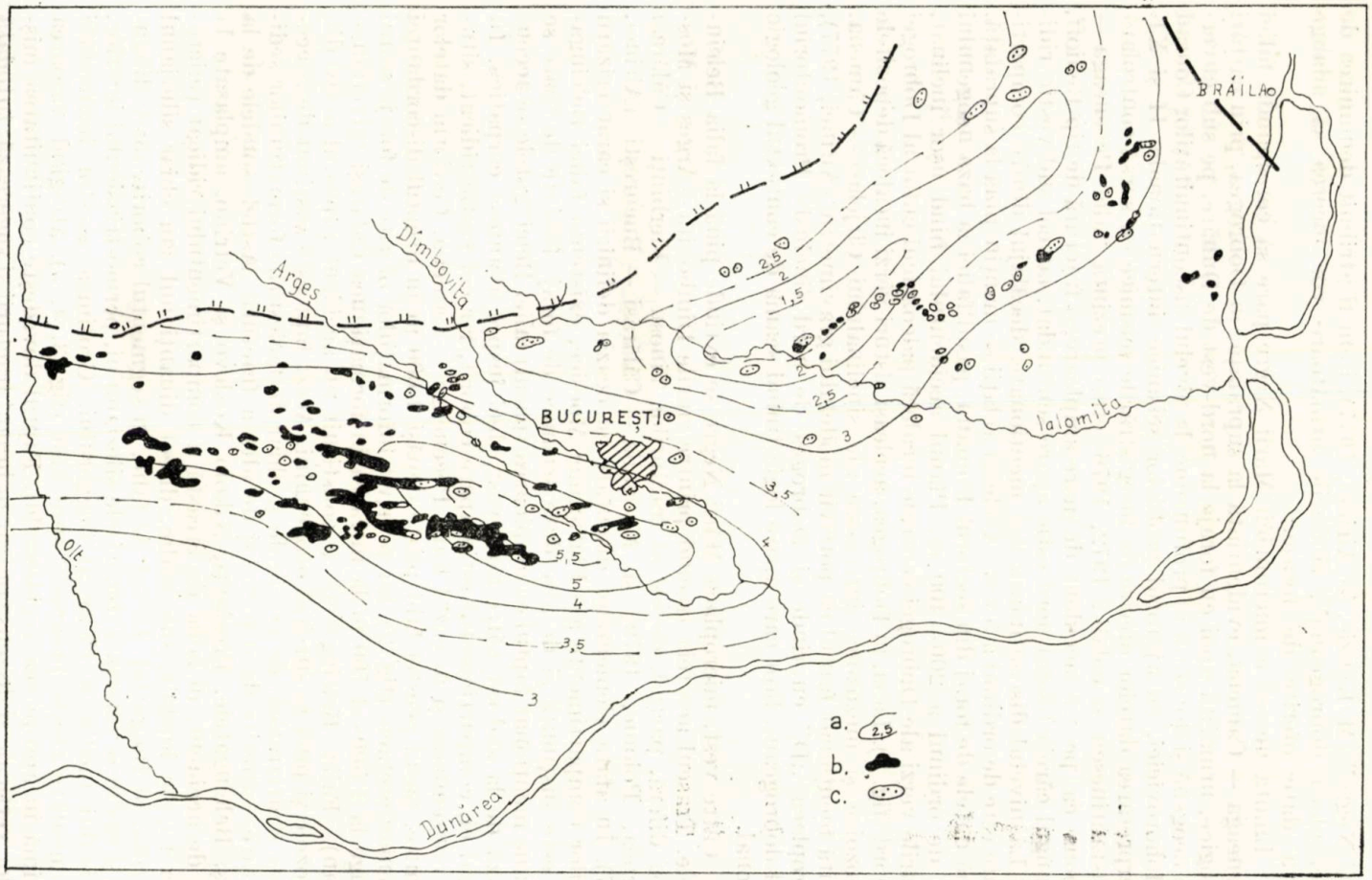



Fig. 1. — Relația dintre gradientul geotermic și cel al distribuției acumulărilor de hidrocarburi în Platforma Moesică : *a*, curbe de izogradient geotermic ; *b*, zăcăminte de petrol ; *c*, zăcăminte de gaze.

Mării Negre" (McKenzie, în Airinei, 1977), i-am fi atribuit denumirea de „microplaca dobrogeană", rîndurile următoare vor încerca să adauge cîteva date oferite de foraje.

Limita de est a microplăcii Mării Negre pare să corespundă faliei Peceneaga — Camena, evidențiată la suprafață, în Dobrogea, prin cartări geologice, urmărită apoi cu foraje la nord-vest de Dunăre, pe sub cuvertura neogenă și dovedită în profunzime, la nivelul discontinuităților Conrad și Mohorovicici, cu ajutorul profilelor seismice internaționale II și XI. Interpretarea datelor oferite de înregistrările seismice cu sursă controlată (Constantinescu și colab., 1972, 1976 etc.) prezintă falia Peceneaga — Camena ca pe un accident de mare amploare, o fractură de tip Benioff, în lungul căreia blocul nord-estic apare scufundat, iar cel sud-vestic ridicat. La nivelul discontinuităților menționate, decalajul dintre compartimente este de ordinul a 5 km. Aceleași relații se mențin pînă la suprafață. După datele de foraj din sectorul Romanu, pasul faliei la baza neogenului este de ordinul a 200—400 m. Planul accidentului fiind ușor înclinat, șisturile verzi ale Dobrogei centrale încalecă paleozoicul cutat al Dobrogei de nord (fig. 2). La zi, în Dobrogea, aceleași șisturi verzi încalecă depozitele paleozoice și mezozoice inferioare ale sinclinalului Cîrjelari — Camena. Merită menționat faptul că potrivit modelului gravimetric (Airinei, 1977), microplaca „D" cuprinde și Dobrogea de nord (inclusiv Promontoriul nord-dobrogean), fapt care apare logic ținînd seama de contextul geologic regional.

Către vest, microplaca Mării Negre se extinde pînă la falia Belciugatele. Traseul acesteia trecînd printre rîurile Dîmbovița—Argeș și Mostiștea diferă, parțial, de cel al fracturilor Tinosu — Fierbinți — Călărași (Cornea, Polonic, 1979) și Mangalia — Călărași — București (Airinei, 1977). În afara elementelor discutate cu ocazia definirii și caracterizării marilor compartimente ale Platformei Moesice, existența faliei Belciugatele este susținută și de alte date seismice de foraj. Înainte de toate se impune menționat faptul că amploarea (pasul) faliei Belciugatele se accentuează de la sud-est către nord-vest, deci înspre avanfosa carpatică. În lungul ei, compartimentul estic apare coborît, iar cel vestic ridicat, situație consemnată și în cazul liniei Peceneaga — Camena. Conform datelor seismice, pasul acestei falii poate depăși 1 000 m în dreptul discordanței badenian/cretacic (fig. 2), iar potrivit informațiilor oferite de foraje saltul ajunge la 1 500—1 700 m la intrarea în formațiunea Călărași (givețian—visean). Falia Belciugatele a constituit un accident ruptural activ din paleozoic și pînă la sfîrșitul neogenului. Acest fapt este susținut de succesiunea stratigrafică, de grosimile și chiar de faciesurile formațiunilor sedimentare, diferite de o parte și de alta a fracturii. Astfel, sondele de la Periș, Belciugatele, Preslavți, Nikolo Kozlevo și Vetrino, amplasate la vest de accident, în zona de creastă a compartimentului ridicat (microplaca C), au întîlnit, sub malm, direct dinanțianul sau chiar silurianul (Vetrino, în Bulgaria). La est de falie, în segmentul coborît, între dinanțian și malm se interpun depozitele silezianului, permo-triasicului inferior, triasicului mediu și chiar al doggerului. Grosimea acestor formațiuni suplimentare crește progresiv spre vest (fig. 3, 4, 5), atingînd valoarea maximă în apropierea accidentului. Faptul dovedește continuitatea mișcărilor verticale și de sens contrar în lungul fracturii și sugerează, totodată

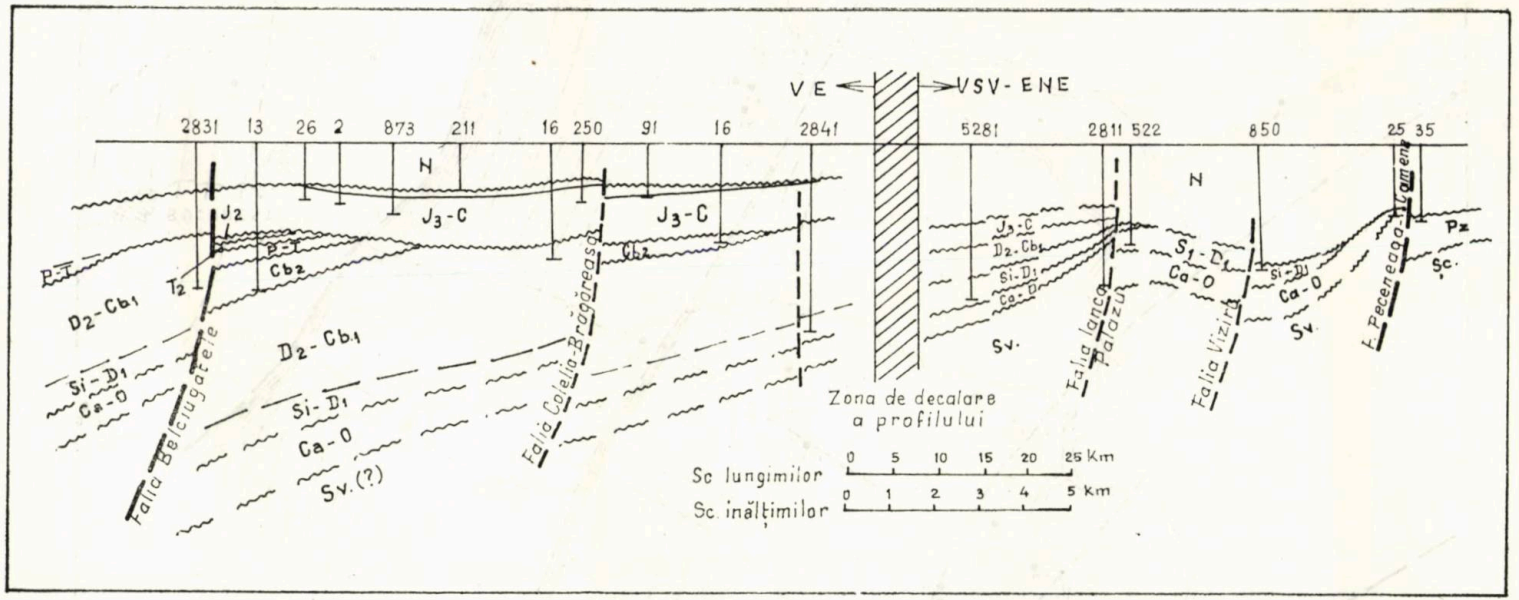
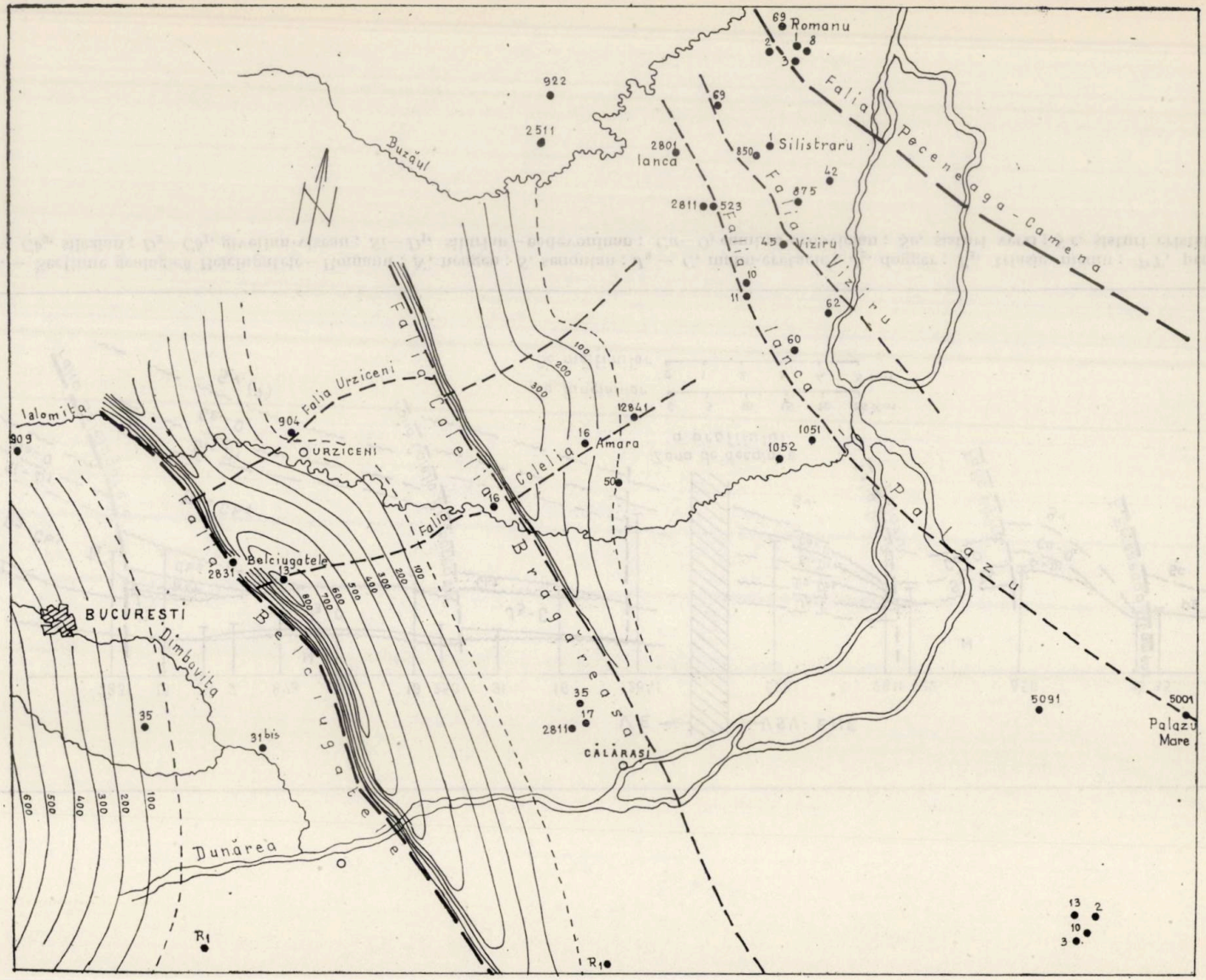



**Fig. 2.** — Secțiune geologică Belciugatele—Romanu : *N*, neogen ; *S*, senonian ; $J_3 - C$, malm-cretacic ; $J_2$, dogger ; $T_2$, triasic mediu ; *PT*, permo-triasic ; $Cb_2$, silezian ; $D_2 - Cb_1$, giveţian-visean ; $Si - D_1$, silurian—eodevonian ; $Ca - O$, cambro-ordovician ; *Șv*, șisturi verzi ; *Ș.c*, șisturi cristaline.


Romanu
Silistraru
Iancă
Viziru
Falia Peceneaga-Camena
Falia Viziru
Falia Iancă
Palazu
Buzăul
Falia Urziceni
Ialomita
URZICENI
Amara
Colelia
Falia Colelia
Bragăreasa
Belciugatele
BUCUREȘTI
Dimbovita
Dunărea
CĂLĂRAȘI
Palazu Mare
922
2511
2801
850
875
2811
523
12841
1051
1052
904
909
2831
5091
5001
2811
35
31 bis
R1
R1

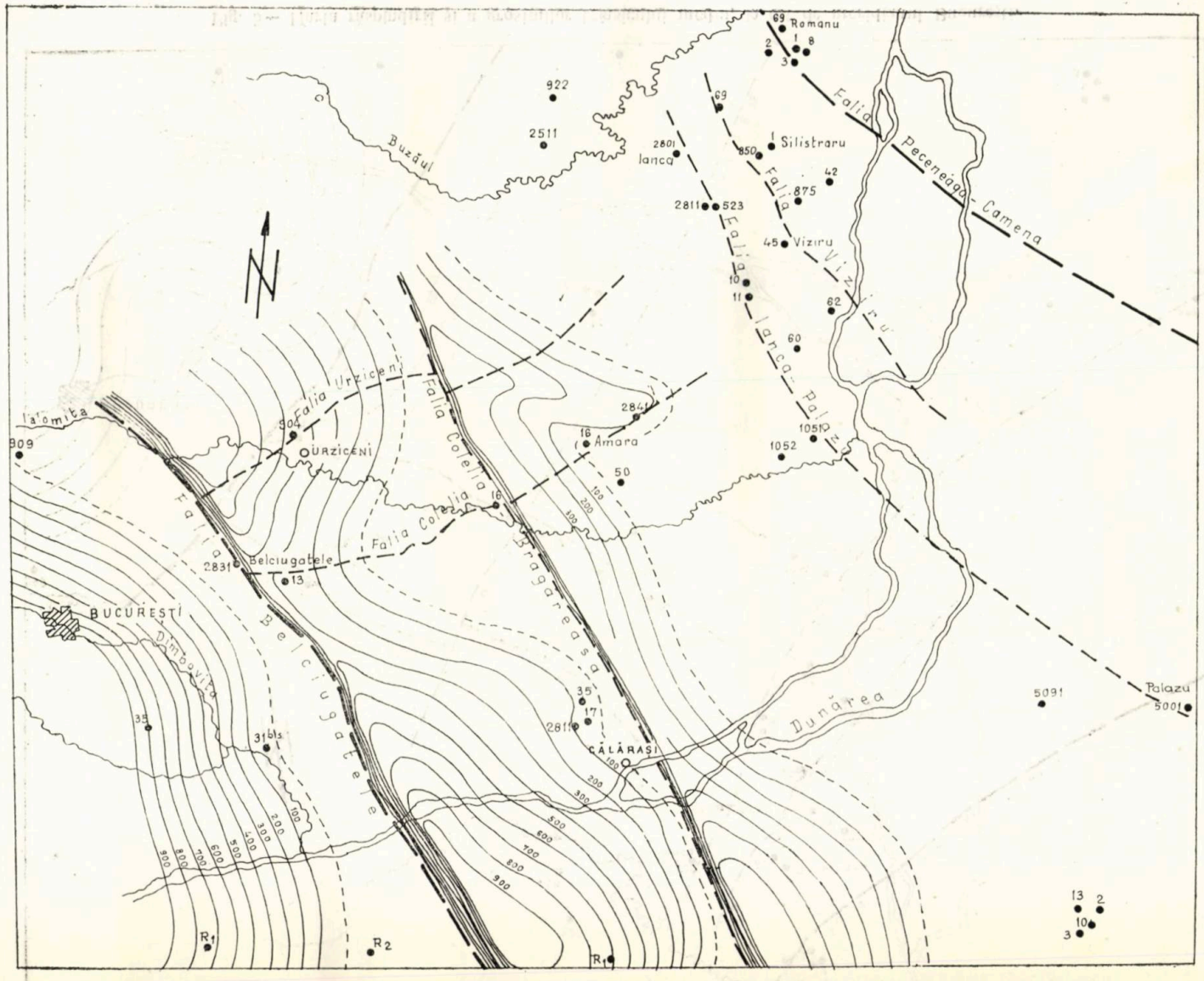



Fig. 4 — Harta răspîndirii și a grosimilor permo-triasicului inferior, la est de meridianul București.

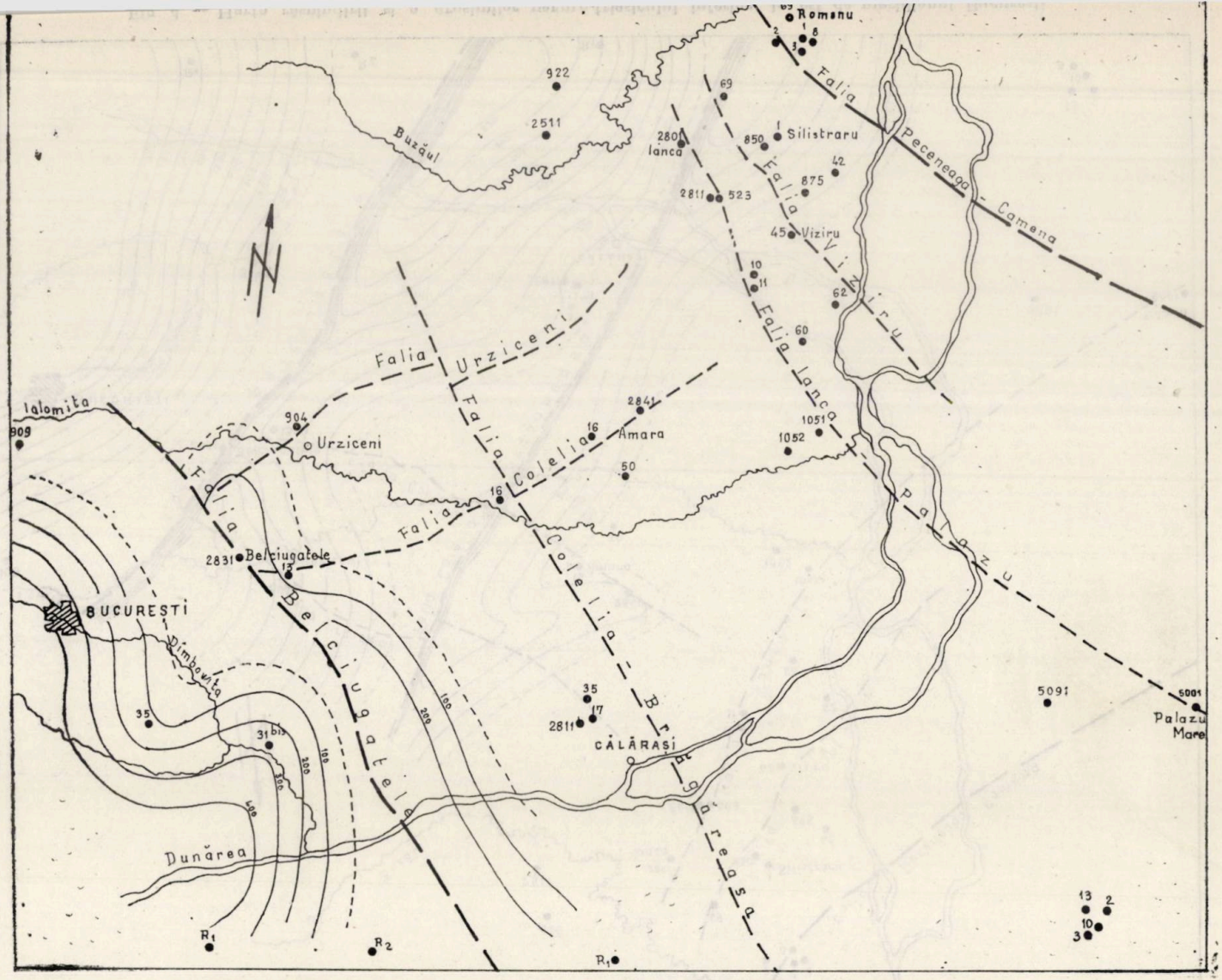



**Fig. 5— Harta răspîndirii şi a grosimilor triasicului mediu, la est de meridianul Bucureşti.**

relaţii compensatorii între blocuri. În atari condiţii nu este exclus ca între cele două microplăci să existe, la nivelul fundamentului, raporturi de încălcare, datorită scufundării şi subîmpingerii exercitate de compartimentul estic (fig. 2).

Evoluţia izopahitelor, în sensul creşterii valorii lor de la est către vest, pînă în apropierea faliei Belciugatele, se constată şi în cazul formaţiunilor care acoperă ambele compartimente. Cel mai elocvent exemplu este cazul senonianului, mai bine studiat în ultimul timp, care suferă cu regularitate îngroşări în faţa accidentelor rupturale orientate sud-est — nord-vest (fig. 6).

Prezenţa unor termeni suplimentari, ca şi îngroşarea celorlalte formaţiuni în faţa faliei Belciugatele au dus la formarea unei zone de intensă acumulare, depresiunea Călăraşi — Tutracan, zonă ce se dezvoltă în tot lungul acestei fracturi, contrastînd cu creasta marginală a microplăcii „C" (fig. 4).

De-o parte şi de alta a liniei Belciugatele se constată şi diferenţieri faciale în cazul termenilor cu dezvoltare regională. Astfel, formaţiunea de Călăraşi, din compartimentul vestic, include nivele de calcare recifale algale (Dobreni, Preslavţî) şi calcarenite (Şoldanu), rezultat al poziţiei mai ridicate pe care a avut-o la timpul respectiv. În partea opusă, scufundată, senonianul bazal îmbracă un facies spongolitic.

Caracterul de accident crustal şi regimul deosebit de activ al liniei Belciugatele trebuie apreciate şi în lumina seismicităţii regiunii. Potrivit ultimelor lucrări de specialitate (Cornea, Polonic 1979), în lungul fracturii în discuţie se dispun epicentrele cutremurelor de la Periş, Vărăşti, Căciulaţi etc.

La rîndul ei, microplaca estică este afectată de o reţea foarte deasă de falii, care o împarte într-o sumedenie de blocuri. Dintre elementele rupturale vechi ale microplăcii se impun atenţiei alte trei falii profunde, avînd aceeaşi direcţie cu cea a liniilor Peceneaga — Camena şi Belciugatele. Începînd de la est la vest, acestea sînt fracturile Viziru, Ianca — Palazu şi Colelia — Brăgăreasa, care împart microplaca în patru compartimente de ordinul al 2-lea, denumite, tot de la est la vest, megablocurile Silistraru, Viziru, Amara şi Urziceni (fig. 3). Existenţa unei a patra fracturi crustale, Smirna — Topraisar — Eforie, urmează să fie confirmată sau infirmată după un studiu mai aprofundat. În afara fracturilor menţionate ar mai fi de adăugat cel puţin două linii de falie, orientate aproape est—vest, deci perpendicular pe direcţia primelor, cunoscute sub numele de falia Urziceni şi falia Colelia. Ultimele două falii par să fie de dată mai recentă sau ele reprezintă accidente reactivate în neogen.

Existenţa fracturilor crustale Viziru, Ianca — Palazu şi Colelia — Brăgăreasa este susţinută de datele de foraj şi, parţial, de cele geofizice. Nu este exclus ca ele să corespundă unor discontinuităţi evidenţiate de profilul internaţional II (Constantinescu şi colab., 1976).

Falia Viziru, care separă megablocurile Silistraru (la est) şi Viziru (la vest), este susţinută de datele de foraj. În zona respectivă peste 200 de sonde au întîlnit şisturile verzi şi paleozoicul Dobrogei centrale, formaţiuni acoperite direct de către neogen. Accidentul în discuţie este sesizat, fragmentar, şi de către reţeaua seismică efectuată în regiune. În dreptul

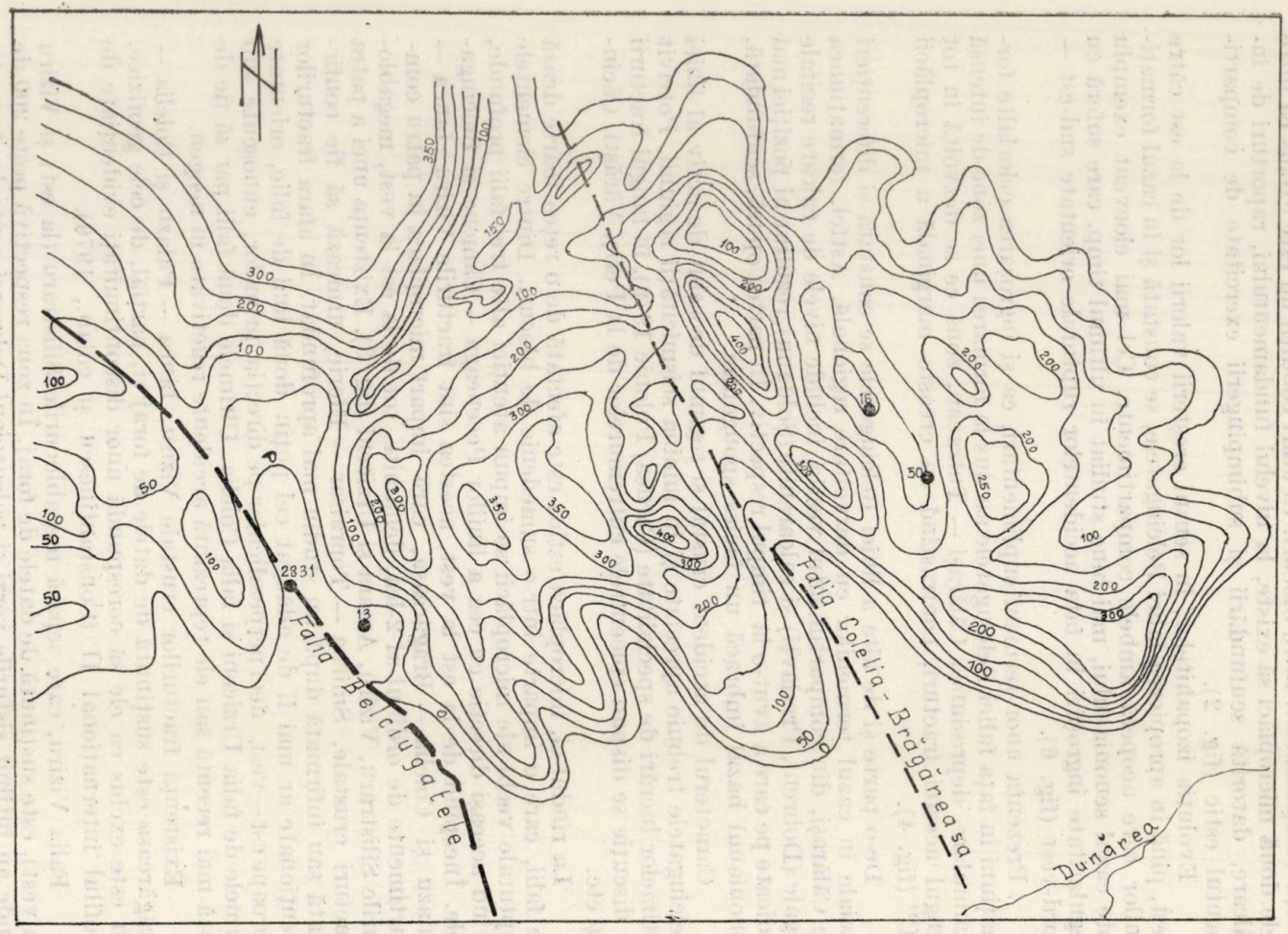



Fig. 6. — Harta răspîndirii și a grosimilor senonianului, la est de meridianul București.

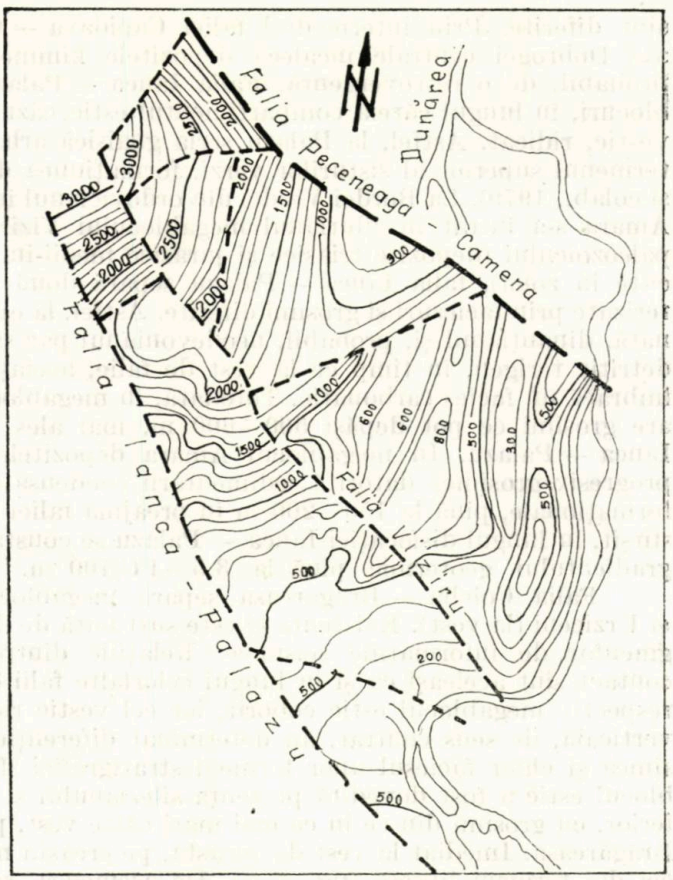



Fig. 7. — Harta morfostructurală la intrarea în formațiunile prebadeniene, în sectorul estic al Platformei Moesice.

localității Urleasca, pasul faliei este de cca 200 m la contactul dintre neogen și paleozoic. Și aici, blocul estic apare coborît, iar cel vestic ridicat (fig. 2, 7). Important de semnalat este faptul că, potrivit hărții morfostructurale întocmită la intrarea în formațiunile preneogene (fig. 7), elementele paleoreliefului fosilizat nu au continuitate de-o parte și de alta a faliei, fiind întrerupte de acestea. Discontinuitatea semnalată se poate explica fie prin raporturi tectonice, de încălecare între cele două megablocuri, fie printr-o mișcare de translație în lungul dislocației Viziru. În zona de afloriment a șisturilor verzi, în Dobrogea, falia aceasta n-a fost semnalată.

Falia Ianca — Palazu a fost identificată de către foraje, atît în sectorul zăcămîntului de fier din apropierea Constanței, cît și la nord-vest de Dunăre, pe porțiunea Bordei Verde — Ianca, unde poate fi urmărită, fragmentar, și cu ajutorul înregistrărilor seismice. Această falie separă megablocurile Viziru (la est) și Amara (la vest). Potrivit datelor aeromagnetice (Visarion și colab., 1979), falia Palazu se continuă spre sud-est, în zona de off shore a Mării Negre. Într-o oarecare măsură, traseul faliei Ianca — Palazu se suprapune ori se apropie de cel al liniei Capidava — Ovidiu, dar semnificația geologică și vergența accidentelor menționate

sînt diferite. Prin intermediul faliei Capidava — Ovidiu, şisturile verzi ale Dobrogei centrale încalecă depozitele kimmeridgiene, fiind vorba, probabil, de o retrovergenţă. Falia Ianca — Palazu separă două megablocuri, în lungul căreia compartimentul estic, căzut, este încălecat de cel vestic, ridicat. Astfel, la Palazu seria gnaisică arhaică, din sud, încalecă termenul superior al şisturilor verzi, formaţiunea de Băltăgeşti (Visarion şi colab., 1979). La Bordei Verde, din ordovicianul inferior al megablocului Amara s-a intrat în silurianul megablocului Viziru (fig. 2). La nivelul paleozoicului (depozite triasice şi jurasice medii-inferioare nu sînt cunoscute în zonă), falia Ianca — Palazu separă două compartimente caracterizate prin faciesuri şi grosimi diferite. Astfel, la est de dislocaţia menţionată, dinanţianul şi, probabil, neodevonianul par să se dezvolte în facies detritic terigen, în timp ce la vest de falie, aceiaşi termeni stratigrafici îmbracă un facies carbonatic. Totodată, în megablocul Viziru, paleozoicul are grosimi ce pot depăşi 500—600 m, mai ales în preajma fracturii Ianca — Palazu. În megablocul Amara depozitele paleozoice îşi reduc progresiv grosimea datorită sedimentării condensate şi a lacunelor intraformaţionale, pînă la 150—200 m în preajma faliei în discuţie (fig. 2). În sfîrşit, în lungul dislocaţiei Ianca — Palazu se constată o creştere a valorii gradientului geotermic pînă la 3,5—4°C/100 m.

Falia Colelia — Brăgăreasa separă megablocurile Amara (la est) şi Urziceni (la vest). Existenţa ei este susţinută de datele de foraj şi, fragmentar, de informaţiile seismice. Relaţiile dintre compartimentele în contact sînt aceleaşi ca şi în lungul celorlalte falii discutate mai înainte, respectiv megablocul estic coborît, iar cel vestic ridicat. Mişcările lor pe verticală, de sens contrar, au determinat diferenţieri în distribuţia, grosimea şi chiar faciesul unor termeni stratigrafici. De exemplu, în megablocul estic a fost dovedită prezenţa silezianului şi a permo-triasicului inferior, cu grosimi din ce în ce mai mari către vest, pînă în falia Colelia — Brăgăreasa. Imediat la vest de aceasta, pe creasta megablocului Urziceni, cei doi termeni lipsesc (fig. 3, 4). De asemenea, senonianul se îngroaşă foarte mult în faţa dislocaţiei, ca şi în cazul liniei Belciugatele (fig. 6). Faciesul spongolitic al senonianului pare să se limiteze la megablocul Urziceni.

În ceea ce priveşte faliile orientate vest — est, aşa cum s-a mai arătat, se pare că fac parte din generaţia de fracturi de vîrstă neogenă. O parte dintre ele ar putea reprezenta accidente reactivate. Din rîndul lor, dislocaţia Urziceni se impune atenţiei sub aspectul lungimii şi chiar al profunzimii. În lungul acestei falii, de exemplu, în timpul cutremurului din 4 martie 1977, s-au semnalat iviri de ape foarte calde la Tg. Fierbinţi (fig. 3).

Pe lîngă mişcările verticale, megablocurile părţii de est a Platformei Moesice au suferit şi deplasări diferenţiate pe orizontală. Acest fapt este sugerat de decroşarea suferită de blocurile Urziceni şi Colelia în dreptul fracturii Colelia — Brăgăreasa (fig. 3). Aceeaşi semnificaţie pare să o aibă discontinuitatea elementelor morfostructurale în preajma liniei Viziru (fig. 7).

Compartimentarea sectorului estic al Platformei Moesice şi evoluţia geodinamică în prebadenian a acestuia a avut o serie de consecinţe cu implicaţii în activitatea de prospecţiune şi explorare pentru hidrocarburi.

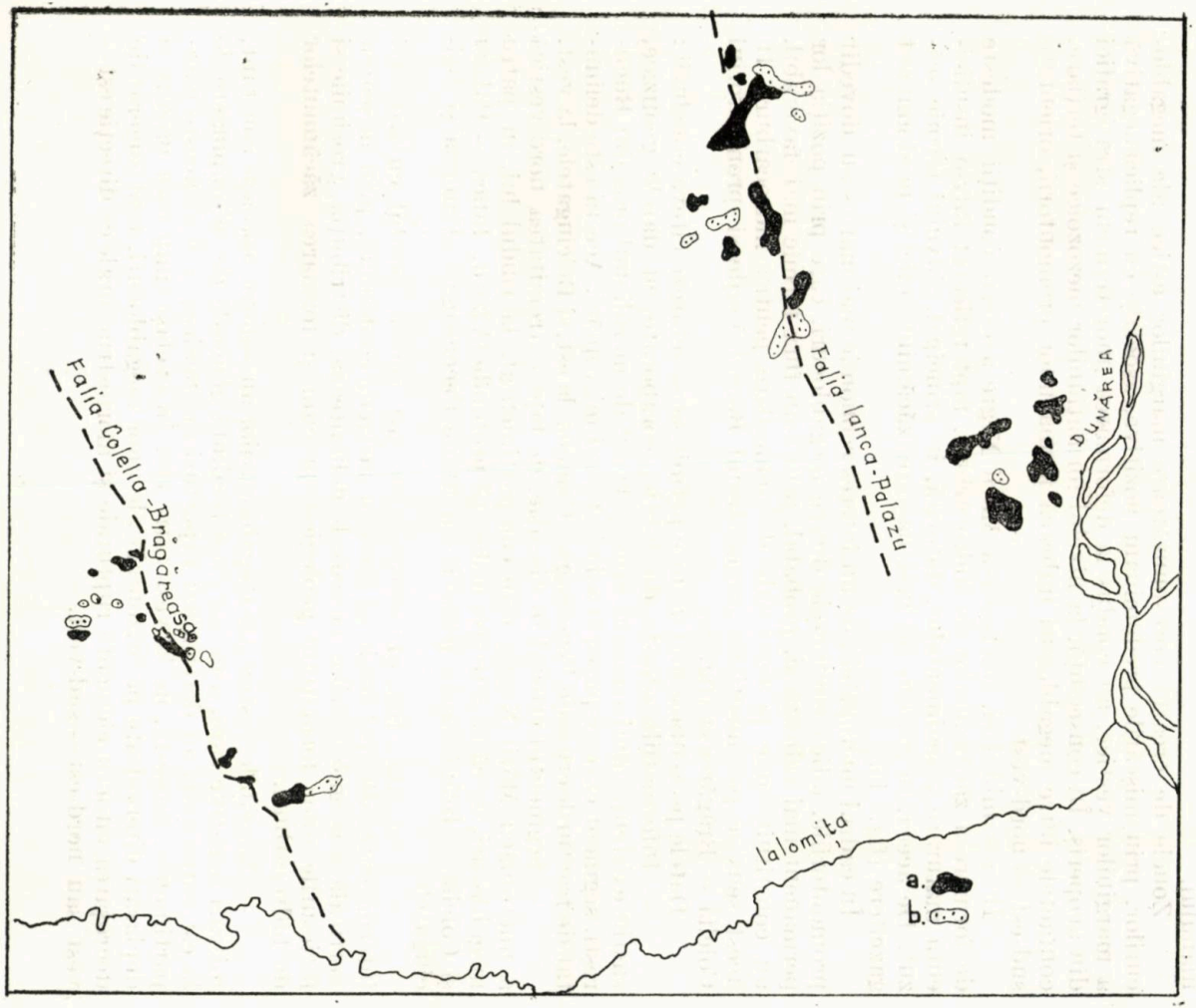



Fig. 8. — Distribuția zăcămintelor de hidrocarburi în cadrul promontoriilor Bordei Verde și Colelia — Brăgăreasa : *a*, țiței ; *b*, gaze.

Mai întîi, evoluția respectivă a determinat o importantă variație a distribuției, grosimii și faciesurilor unor termeni stratigrafici de interes petrolifer. Variațiile mari au loc în sensul est — vest, ceea ce înseamnă că factorii perturbanți s-au aliniat unor tendințe nord-sud sau nord-vest — sud-est.

Ca urmare a variațiilor menționate, profilele seismice orientate est — vest nu oferă aproape deloc informații corelabile. Dealtfel și profilele de sondă cu orientare similară se corelează cu mare dificultate. Secțiunile seismice pe direcția nord — sud oferă date mai bune, iar paralelizarea diagramelor de sondă se poate face, în mod satisfăcător, chiar și la nivelul devonianului.

Zonele de creastă corespunzătoare marginilor estice ale megablocurilor, prin mișcările predominant pozitive, asociate cu replica negativă a marginilor vestice, au condus la deformarea unor termeni stratigrafici din acoperiș. În consecință, la nivelul formațiunilor mezozoice și terțiare, contactele între megablocuri îmbracă forma unor promontorii, orientate sud-est — nord-vest.

În ansamblul ei, microplaca Mării Negre a oferit condiții modeste de formare a zăcămintelor de hidrocarburi, fapt reflectat într-o insuficientă maturare a sedimentelor, datorită, în principal, fluxului termic scăzut. De aceea, în regiune au luat naștere zăcăminte mici și predominant gazeifere (fig. 1).

În cadrul microplăcii, de un interes economic mai mare s-au dovedit promontoriile, adică contactele dintre megablocuri, care prin poziția lor permanent mai ridicată și, probabil, printr-un flux termic mai favorabil, au constituit zone preferențiale de acumulare pentru hidrocarburi. În acest sens se pot menționa promontoriul Bordei Verde și promontoriul Colelia — Brăgăreasa (fig. 8).

Datele prezentate mai înainte permit să se schițeze cîteva concluzii :

— Informațiile oferite de foraje, coraborate cu datele geofizice, susțin existența unui segment crustal la est de meridianul orașului București, segment care ar putea fi asimilat unei microplăci. Acesta este delimitat de fracturile crustale Peceneaga — Camena, la est, și Belciugatele, la vest.

— Segmentul crustal în discuție, de fapt extremitatea nord-vestică a microplăcii Mării Negre, este compartimentat, la rîndul lui, în patru megablocuri, de către alte trei dislocații profunde (Viziru, Ianca — Palazu și Colelia — Brăgăreasa), paralele cu liniile Peceneaga — Camena și Belciugatele.

— Cele cinci fracturi crustale au fost active, posibil cu oarecari intermitențe, din paleozoic și pînă în neogen, controlînd, prin mișcarea verticală a megablocurilor pe care le delimitează, distribuția, grosimile și faciesurile unor formațiuni geologice, precum și formarea zăcămintelor de hidrocarburi.

— Marginile vestice ale megablocurilor au suferit, aproape constant, mișcări negative care, asociate cu o tendință generală de subîmpingere de la est către vest, au determinat raporturi de încălecare între aceste compartimente, succesiv, de la vest către est. În același timp s-au produs și deplasări diferențiate pe orizontală ale unor megablocuri, fapt sugerat de decroșarea cîtorva elemente rupturale și morfostructurale cu direcție est— vest sau nord-est— sud-vest.

## ON THE DEPTH STRUCTURE OF THE MOESIAN PLATFORM EAST OF THE BUCHAREST MERIDIAN

SUMMARY

Drilling information, together with geophysical data, sustain the existence, east of the Bucharest meridian, of a microplate, delimited by the crustal fractures Peceneaga-Camena (east) and Belciugatele (west).

The crustal segment in question, actually representing the north-western extremity of the Black Sea microplate, is divided into four megaloblocks by three other deep dislocations, parallel to the ones delimiting the microplate.

The crustal fractures were active during the Paleozoic-Neogene interval, thus controlling the distribution, thickness, and facies of certain terms presenting oil-bearing interest.

The vertical movements and the horizontal displacements of the megaloblocks, associated with a general east-west underpushing trend, determined the successive overthrowing, from west to east, of these compartments.

The geodynamic evolution of the eastern area of the Moesian Platform influenced the formation and distribution of the hydrocarbon accumulations.

### BIBLIOGRAFIE

Airinei Șt. (1976), *Idei privind integrarea teritoriului României în conceptul tectonicii plăcilor*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geofizică, **14**, *1*, 27—37.

Airinei Șt. (1977), *Microplăci litofaciale pe teritoriul României reflectate în anomalii gravimetrice regionale*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geofizică, **15**, 19—30.

Airinei Șt. (1979), *Teritoriul României și tectonica plăcilor*, Edit. științifică și enciclopedică, col. „Știință pentru toți", 121 p., București.

Atanasiu I. (1961), *Cutremurile de pământ din România.*, Edit. Acad. R. P. R., 194, București.

Ciocîrdel R., Socolescu M. (1972), *Aspects of the Carpathian-Balkanik-Dinaric and Central Mediterranean areas geodynamics*, Rev. roum. Géol., Géophys., Géogr., Géophysique, **16**, *2*, 179—192.

Constantinescu L., Cornea I., Enescu D. (1972), *Structure de la croûte terrestre en Roumanie d'après les données géophysiques*, Rev. roum. Géol., Géophys., Géogr., Géophysique, **16**, *1*, 3—20.

Constantinescu L., Constantinescu P., Cornea I., Lăzărescu V. (1976), *Recent seismic information of the litosphaere in Romania*, Rev. roum. Géol., Géophys., Géogr., Géophysique, **20**, 33—40.

Cornea I., Drăgoescu I., Popescu M., Visarion M. (1979), *Harta mișcărilor crustale verticale recente pe teritoriul R.S. România*, St. cerc. geol., geofiz, geogr., Geofizică, **17**, *1*, 3—20.

Cornea I., Polonic G. (1979), *Date privind seismicitatea și seismotectonica părții de est a Platformei Moesice*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geofizică, **17**, *2*, 167—176.

Gavăt I., Airinei St., Botezatu R., Socolescu M., Stoenescu Sc., Vencov I. (1963), *Structura geologică profundă a teritoriului R. P. Române, după datele actuale geofizice (gravimetrice și magnetice)*, St. cerc. geofiz., **1**, 7—34.

Gavăt I., Cornea I., Gheorghe A., Gaspar R., Tomescu L. (1966), *Structura fundamentului moesic între Dunăre, Ialomița, Buzău și Siret*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Seria geofizică, **4**, *2*, 253—261.

Hobbs B., Means W., Williams P. (1976), *An outline of structural geology*, John Wiley and Sons, Inc., 433—474, New York.

Kunin N. (1979), *Ucenie o nefti i novaea globalinaea tektonika*, Gheol. nefti i gaza, **1**, 31—40, Moskva.

Morelli C., Cornea I., Lăzărescu V. (1974), *A seismotectonic comparison between the Eastern Carpathians and Calabrian-Sicilian arc bends*, Symp. seism. aspects of plate tectonics in Europe, 169—178, Trieste.

Paraschiv D., Cristian M. (1976), *Cu privire la regimul geotermic al unităților structurale de interes pentru hidrocarburi din România*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geofizică, **14**, *1*, 65—73.

Rădulescu D., Cornea I., Săndulescu M., Constantinescu P., Rădulescu Fl., Pompilian A. (1976), *Structure de la crôute terrestre en Roumanie*, An. Inst. geol. geof., **L**, 5—36.

Socolescu M., Ciocîrdel R., Airinei St., Popescu M., (1975), *Fizica și structura scoarței terestre din România*, Edit. tehnică, 227, București.

Visarion M., Maier O., Nedelcu-Ion C., Alexandrescu R. (1979), *Modelul structural al metamorfitelor de la Palazu Mare, rezultat din studiul integrat al datelor geologice, geofizice și petrofizice*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geofizică, **17**, *1*, 95—114.

* * * Harta magnetică (anomalia Δ Z) — baza Căldărușani, întocmită de S.R.P.-L.C.C.S.-Geo (1954—1955) sub conducerea prof. I. Gavăt.

Primit în redacție în luna mai 1980

*Institutul de cercetări și proiectări pentru petrol și gaze — grup laboratoare București*

# ÎMBUNĂTĂȚIREA PROCESULUI DE VALORIFICARE A SUBSTANȚELOR MINERALE UTILE DIN FORMAȚIUNEA DE SCHELA DE LA SCHELA—VIEZUROI, JUDEȚUL GORJ

DE

CORNELIU N. DRĂGHICI

## I. INTRODUCERE

În formaţiunea de Schela, situată pe rama de sud a Munţilor Vîlcan, între văile Şuşiţei la vest şi Viezuroiului la est, sînt cunoscute cele mai importante acumulări de antracit şi de şisturi pirofilitice din ţară. Antracitul se valorifică din 1894, de circa 15 ani menţinîndu-se la o producţie constantă foarte mică iar producţia de şisturi pirofilitice este de asemenea redusă.

Faţă de necesităţile economiei naţionale, pe de o parte, şi de potenţialul de rezerve cunoscut în regiune, pe de altă parte, valorificarea celor două substanţe se face necorespunzător. Această problemă a făcut obiectul unor analize pe parcursul ultimilor 10 ani. Problemele puse în discuţie au scos în relief cîteva aspecte care au frînat activitatea de exploatare, aspecte pe care le vom analiza în prezenta lucrare, sperînd că prin aceasta vom reuşi să regrupăm eforturile şi să depăşim acest impas pentru o valorificare superioară cu eficienţă sporită a antracitului şi şisturilor pirofilitice de la Schela — Viezuroi.

## II. GRADUL DE CUNOAŞTERE

Sub aspect geologic formaţiunea de Schela a prilejuit, de aproape un secol, discuţii aprinse în legătură cu problema vîrstei, celelalte probleme (litologie, petrografie, structură) fiind analizate cu precădere în ultima perioadă. Aspectul economic a intrat în preocupările specialiştilor odată cu începerea exploatării antracitului şi rocilor pirofilitice. Studiul sistematic cu privire specială la cele două substanţe minerale utile a început în anul 1963 după o concepţie adaptată la condiţiile geologice şi structurale din regiune, reuşindu-se astfel să se stabilească aria şi relaţiile formaţiunii de Schela cu rocile înconjurătoare, aria pe care se extind antracitul şi rocile pirofilitice, relaţiile genetice dintre cele două substanţe în cadrul complexului litologic, caracteristicile zăcămintelor şi conturarea rezervelor [1]. Aşa cum în anul 1963 s-a adoptat o interpretare structurală care a corespuns condiţiilor geologice existente în regiune şi a condus la obţinerea rezultatelor cunoscute, în anul 1969 s-a prezentat structura zăcămîntului de antracit (Drăghici, Boiciuc, 1969) care a servit la întocmirea

[1] La cunoaşterea acestor aspecte şi-au adus contribuţia în ordine cronologică : V. Bărbulescu, P. Vrînceanu, C. Drăghici, I. Huică, M. Biloiu, Gh. Paliuc şi M. Boiciuc.

ST. CERC. GEOL., GEOFIZ., GEOGR., GEOLOGIE, T. 27, P. 57—68, BUCUREŞTI, 1982

noului calcul de rezerve şi va servi la orientarea programului de explorare cu lucrări miniere.

Faţă de necesităţile economiei naţionale, de eforturile depuse în domeniul cercetării geologice şi de rezultatele obţinute, producţia de antracit şi de şisturi pirofilitice a rămas mult în urmă (fig. 1).

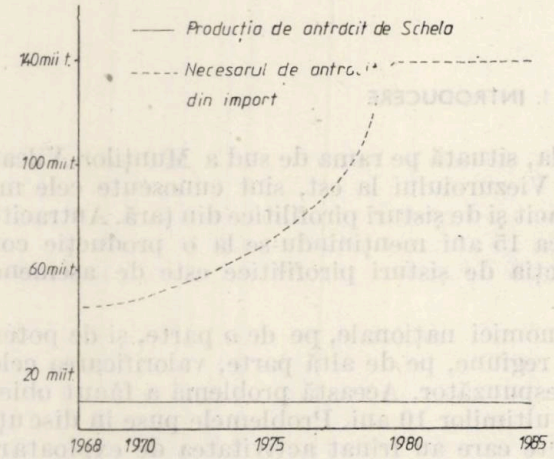



Fig. 1. — Raportul dintre producţia de antracit indigen şi antracit din import.

## III. DIFICULTĂŢI

Printre principalele dificultăţi care au contribuit la menţinerea unui nivel scăzut de producţie considerăm că pot figura : forma de zăcămînt, calitatea substanţelor şi condiţiile de exploatare minieră.

1. **Forma de zăcămînt.** Acumulările de antracit şi şisturi pirofilitice din zona Schela — Viezuroi sînt localizate într-o succesiune litologică constituită dintr-o alternanţă foarte pronunţată de cuarţite, şisturi cuarţoase-grafitoase, şisturi pirofilitice şi antracit, rezultat al unui metamorfism dinamic, cunoscută sub denumirea de „formaţiunea de Schela". Spaţial, şisturile pirofilitice pot să apară singure sau însoţite de antracit, ca rezultat al procesului de sedimentare iniţială (Drăghici, Boiciuc,1969). În timpul procesului de metamorfism, masele şi nivelele de şisturi pirofilitice au fost cutate (cute de la ordinul metrilor pînă la microcute), laminate, cu rupere şi alunecare după flancurile cutelor culcate sau răsturnate şi solzificate după diferite plane de clivaj. Antracitul fiind legat de nivelele argiloase, comportîndu-se plastic a fost şi el îngrămădit, cu precădere în anexele cutelor şi subţiat şi efilat pînă la întrerupere, pe flancurile acestora (fig. 2). Ca urmare a acestui proces, acumulările actuale de antracit au forme şi dimensiuni foarte variate şi foarte neregulate, legîndu-se între ele pe direcţie şi înclinare prin cuiburi de antracit şi antracit sfărîmat, în amestec cu material argilos. Discontinuităţile dintre acumulările de antracit, de multe ori de dimensiuni destul de mari, foarte frecvent întîlnite în lucrările miniere, au creat un grad avansat de nesiguranţă în procesul de producţie, frînînd astfel dezvoltarea exploatării în condiţiile legislaţiei de proiectare şi investiţii în vigoare.

2. **Calitatea materiilor prime.** *Antracitul* de Schela — Viezuroi, în condițiile de zăcămînt prezentate, se întîlnește sub formă de mase cu aspect compact, afectate de frecvente plane de clivaj, după care se desface în fragmente, pînă la antracit sfărîmat în amestec cu material argilos în zonele de subțiere și efilare. In funcție de puritatea materialului care intră în constituția probelor supuse analizei se pot obține rezultate variate.

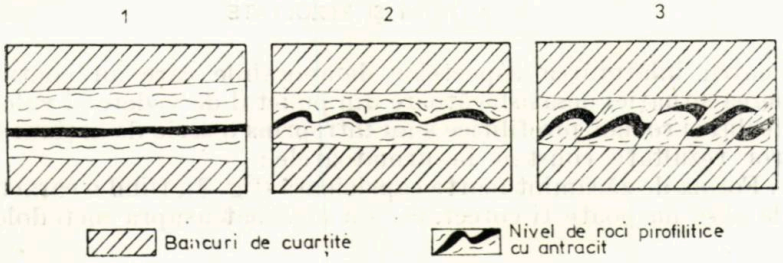



Fig. 2. — Reprezentarea schematică a evoluției procesului de tectonizare. *1*, Faza de sedimentare ; *2*, faza de cutare ; *3*, faza de cutare cu dislocarea nivelelor de antracit.

Informativ, prezentăm o compoziție medie a antracitului analizat din carotele mai multor foraje. În stare naturală : umiditatea de îmbibație = 2,79%, umiditatea higroscopică = 2,10%, cenușă = 21,60%, materii volatile = 1,74%, carbon fix = 70,94%, cocs = 93,24%, aspectul cocsului = pulbere, carbon = 69,74%, hidrogen = 0,80%, sulf combustibil = 0,24%, oxigen + azot (prin diferență) = 1,17%, putere calorică = 5 800 kcal/kg. În stare uscată la 105°C (date raportate la materia combustibilă) : cenușă = 22,66%, materii volatile = 2,38%, carbon fix = 97,21%, carbon = 98,76%, hidrogen = 1,09%, sulf combustibil = 0,37%, putere calorică = 7 800 kcal/kg. De remarcat existența unui conținut ridicat în cenușă, în parte pus și pe seama noroiului de foraj care îmbibă carotele formate din antracit sfărîmat.

Producția de antracit de Schela se livrează sub forma a două sorturi : sortul I cu dimensiuni de la 0,00—30 mm cu 14 % cenușă și 10 % umiditate și sortul II cu dimensiuni de la 0,00 mm la 150 mm, cu 13,5% cenușă și 10 % umiditate. Antracitul de import se achiziționează cu 4 pînă la 8 % cenușă.

*Șisturile pirofilitice* se prezintă pe un portativ calitativ, funcție de compoziția mineralogică, începînd de la 20 % pînă la 32 % $Al_2O_3$, media situîndu-se în jurul valorii de 27 %. Indicele pirometric luat în considerare variază de la 1 650° pînă la 1 730°, în mod excepțional, valorile mici avînd o pondere sporită. Din cauza unei microtectonici foarte avansate nu este posibilă o delimitare spațială a sorturilor de calitate superioară, respectiv cele cu indicele pirometric 1 690°—1 710°, solicitate în industria refractară.

3. **Condițiile de exploatare minieră.** Lucrările miniere de exploatare, fie pentru antracit sau pirofilite separat, fie împreună, se execută în proporție ridicată în roci moi care se comportă plastic. In șisturile pirofilitice foarte tectonizate, prezentîndu-se necoerent din cauza frecventelor plane de discontinuitate (falii, clivaje, solzi, forfecări), pe care circulă ape de

îmbibație, la deschiderea golurilor miniere iau naștere forțe de tensiune care produc presiuni foarte mari. Din cauza aceasta, lucrările miniere necesită susțineri în metal, lemn sau beton și întreținere costisitoare, cu refaceri periodice, în condițiile unei mine cu regim grizutos. Acestea conduc la cheltuieli mari care devin oneroase la calitatea materiei prime din zăcămînt.

## IV. ACȚIUNI ȘI REZULTATE

Pentru înlăturarea aspectelor defavorabile care au contribuit la menținerea situației nesatisfăcătoare din punctul de vedere al valorificării antracitului și rocilor pirofilitice s-au întreprins o serie de acțiuni și studii ale căror rezultate constau în următoarele:

1. Forma de zăcămînt foarte capricioasă (fig. 3), fiind o caracteristică naturală care nu poate fi corectată, s-a acționat asupra metodologiei de

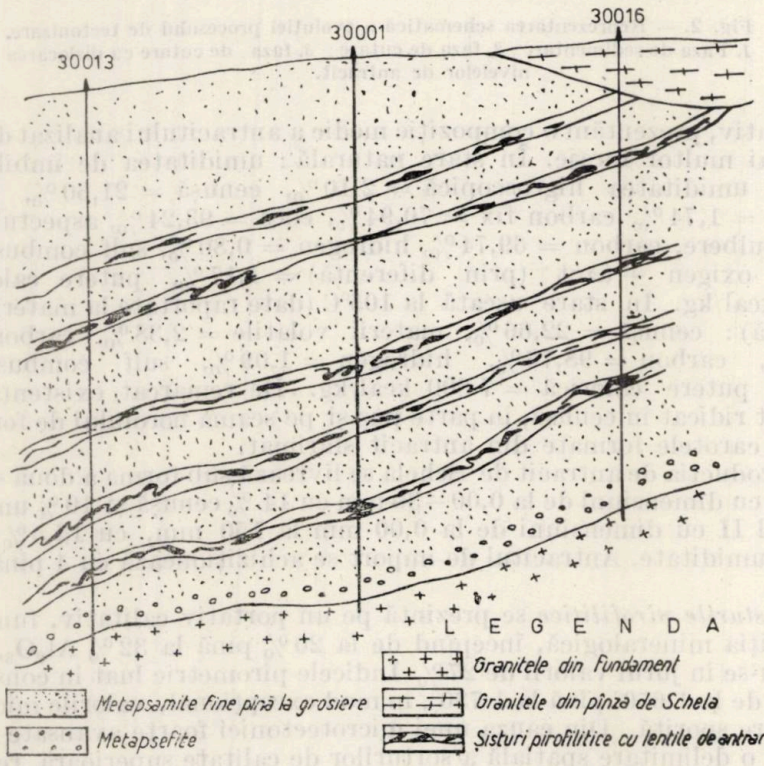



Fig. 3. — Forma acumulărilor de antracit.

cercetare geologică pentru a o adapta la condițiile de zăcămînt, în măsură să asigure gradul de cunoaștere corespunzător. Zăcămîntul de antracit, ca substanță principală, se prezintă cu forme foarte neregulate și volume foarte variate de rezerve, în general mici și foarte mici. El a fost echivalat

cu zăcămintele de minereuri din grupa a III-a, pentru care cercetarea și conturarea de rezerve de categoria $C_1$, care urmează să stea la baza proiectării și planificării producției, se efectuează prin lucrări miniere și foraje. Această metodologie s-a aplicat în galeria Viezuroi și se aplică în cîmpul actualei exploatări, rezultatele fiind mai mult decît satisfăcătoare.

2. Pentru ridicarea calității antracitului brut s-au efectuat cercetări de înnobilare de către Institutul de la Petroșani. Din antracitul brut de la Schela au fost separate prin sortare 3 fracțiuni :

— fracțiunea $> 10,00$ mm reprezintă 79,4% din masă și are 13,3% cenușă ;

— fracțiunea între 0,50 și 10,0 mm reprezintă 15,6% din masă și are 16,5 % cenușă ;

— fracțiunea $< 0,50$ mm reprezintă 5% din masă și are 35,4% cenușă.

Primele două fracțiuni au fost spălate în medii dense, iar fracțiunea a treia a fost flotată. S-a obținut astfel un sort global de antracit cu 6,1% cenușă, reprezentînd 57% din masă și un produs energetic cu 26,4% cenușă, reprezentînd restul de 43% din masă. Sortul spălat cu 6,1% cenușă poate fi valorificat ca adaos în șarjele de cocsificare în procesele clasice sau la fabricarea cocsului brichete. În procesul de spălare în medii dense, pe anumite trepte se pot obține și sorturi corespunzătoare exigențelor solicitate în celelalte domenii de utilizare : fabricarea de carbid, pastă de electrozi etc.

3. Pentru valorificarea șisturilor pirofilitice pe o scară mai mare în domeniul industriei refractare, precum și în alte domenii s-au efectuat diferite studii. Rezultatele obținute deschid perspectiva creșterii producției în viitorul apropiat de peste 5 ori în industria refractară, studiul de înnobilare conturîndu-se și în anii următori. Folosirea șisturilor pirofilitice în industria aluminei prin procedeul de sinterizare cu calcar a condus la obținerea de rezultate, însă în condiții de economicitate necorespunzătoare, întrucît solicită consum mare de energie. Mai sînt și alte domenii în care roca pirofilitică de Viezuroi poate să-și găsească o utilizare economică, iar prin studiile ce se vor efectua în viitor se vor căuta noi domenii de utilizare.

4. În domeniul execuției lucrărilor miniere se aplică metode de susținere corespunzătoare (betonare, armare metalică, armare în desiș cu lemn etc.), lucrări ce ridică prețul de cost al exploatării și care se reflectă implicit în aspectul economic al valorificării.

## V. CĂILE DE OPTIMIZARE

Cu toate rezultatele obținute prin cercetările și studiile efectuate în cele trei domenii cu dificultăți și greutăți, încă nu s-a ajuns la adoptarea unei noi metodologii de valorificare mai bună a substanțelor minerale utile din formațiunea de Schela de la Schela — Viezuroi. In acest ultim capitol vom prezenta principalele soluții care pot conduce la o îmbunătățire substanțială a aspectului economic al valorificării antracitului și șisturilor pirofilitice de la Schela. Dintre acestea ne vom opri la următoarele :

— creșterea nivelului de producție la antracit ;

— valorificarea şisturilor pirofilitice din exploatarea de antracit;
— valorificarea lucrărilor miniere de explorare în procesul de exploatare;
— alegerea soluţiei optime de deschidere a rezervelor în profunzime;
— studierea şi găsirea unor noi posibilităţi de valorificare a şisturilor pirofilitice.

## 1. CREŞTEREA NIVELULUI DE PRODUCŢIE

În etapa actuală cînd, teoretic, metodologia de explorare cu lucrări miniere şi foraje subterane satisface necesităţile de proiectare şi planificare a producţiei, iar prin preparare s-a ajuns la obţinerea sorturilor de antracit de calitatea celui solicitat în diferitele domenii ale economiei naţionale, este deschisă posibilitatea creşterii nivelului de producţie pînă la acoperirea necesarului. Consecinţele creşterii nivelului de producţie vor fi în primul rînd economia de valută şi în al doilea rînd îmbunătăţirea indicatorului de economicitate. Baza de materie primă de ordinul mai multor milioane de tone la o producţie care să acopere necesarul economiei naţionale poate oferi un grad de asigurare de circa 25 de ani.

În continuare vom analiza baza de materie primă sub diferitele ei aspecte legate de valorificarea şi consecinţele ce decurg din aceste aspecte asupra posibilităţilor de creştere a producţiei.

1.1. Cu toate că prin îndesirea reţelei de foraje de la 300/150 m, la 150/75 m, s-a obţinut o confirmare a rezervelor de circa 90 %, din cauza formei foarte neregulate a acumulărilor de antracit, este necesară explorarea cu lucrări miniere pentru ridicarea gradului de cunoaştere, care să justifice planificarea producţiei şi proiectarea lucrărilor de investiţii.

1.2. Amplasarea rezervelor în spaţiu nu poate fi stabilită cu precizie, avînd la dispoziţie numai grosimile întîlnite în foraje şi repartizarea lor în plan orizontal şi vertical.

Din examinarea acestei repartizări se poate vedea că există o concentrare maximă la anumite nivele (350—500) între văile Schelei la vest şi Viezuroiului la est. Această situaţie va avea ca efect temporar o eficienţă mai bună în procesul de explorare şi exploatare. Pentru valorificarea integrală a rezervelor, în cazul acestor acumulări, cu forme foarte capricioase, a fost necesară găsirea unor criterii de grupare, care să ofere o imagine cît mai apropiată de realitate a condiţiilor în care ar urma să se desfăşoare activitatea. Criteriul adoptat constă în introducerea în calcul a două elemente: lungimea şi înălţimea în limitele posibile de regăsit în natură.

Antracitul întîlnit în foraje a variat de la tipul sfărîmat în amestec cu pirofilite, în zonele tectonizate, pînă la antracit compact cu grosimi pînă la 11,0 m. Grosimile sub 0,40 m au fost utilizate numai pentru interpretarea geologică, iar cele peste 0,40 m s-au folosit pentru calculul rezervelor. Frecvenţa acestor grosimi (fig. 4) ne-a determinat să le subdivizăm în 3 grupe:

— grupa I cu valori cuprinse între 0,40 şi 2,0 m cu frecvenţa cea mai mare, prezentînd o descreştere regulată de la valorile mici către cele mari;

— grupa a II-a cu valori cuprinse între 2,0 m și 5,20 m și cu frecvența oscilantă ;

— grupa a III-a cu valori cuprinse între 5,20 m și 11,0 m și frecvență redusă și constantă.

Cu grosimea medie, aritmetică, calculată pe fiecare grupă și cu valori variabile pentru lungime, înălțime, s-a obținut un cîmp cu modele cantitative de rezerve (tabelul nr. 1).

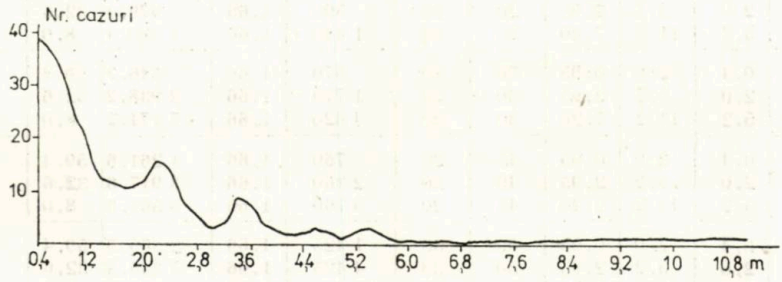



Fig. 4. — Frecvența grosimilor antracitului.

Tabelul nr. 2 evidențiază posibilitatea întîlnirii unei game de acumulări cu volume de rezerve de la 300 tone pînă la circa 100 mii tone. Frecvența grosimilor determină o participare diferențială a acumulărilor, cele din grupa I, cu volume mici de rezerve, au o participare ridicată (59,4 %), cele din grupa a II-a au o participare moderată (32,6 %), iar cele din grupa a III-a o participare scăzută (8 %).

Raportîndu-ne la volumele de rezerve care revin fiecărei grupe, în funcție de frecvența acestora, situația este următoarea : acumulările din grupa I participă cu 26,8 % din rezervă, cele din grupa a II-a cu 45,7 %, iar cele din grupa a III-a cu 27,5 %. Rezultă că modelul de bază este cel din grupa a II-a, modelele din grupa I putînd să fie aduse la același numitor prin compensarea cu cele din grupa a III-a. Mergînd mai departe, valoarea medie a modelului de bază, respectiv a modelului din grupa a II-a, ar fi acumularea de circa 20 mii tone.

1.3. Nivelele realizabile. În situația în care în cadrul structurii de la Schela — Viezuroi este posibil să fie întîlnite acumulări cu volume de rezerve situate între limitele menționate în tabelul nr. 1 și considerînd că situațiile mai dezavantajoase cu grosimi mici (grupa I) sînt compensate de situațiile mai avantajoase cu grosimi mari (grupa a III-a), vom pune în discuție numai acumulările din grupa a II-a cu rezerve cuprinse între 1 000 și 40 000 tone, în trei variante de amplificare a producției (tabelul nr. 2) [2].

Avînd în vedere că situațiile ce se vor întîlni în aria cu rezerve se vor înscrie între limitele extreme, compensarea aducîndu-le către valoarea medie, ar rezulta că în anul 1990 producția ar putea să fie acoperită în varianta I cu două pînă la trei acumulări, în varianta a II-a cu 7—8 acu-

[2] Nivelele de creștere a producției din cele 3 variante se înscriu în limitele unor eforturi ușoare (varianta I) și eforturi deosebite (varianta a III-a), ultima asigurînd acoperirea necesarului economiei naționale la nivelul anului 1990.

*Tabelul nr. 1*

**Model cantitativ de rezerve**

| Varianta | grupa | Grosimea m | | | Lungimea (m) | Înălțimea (m) | Volum ($m^3$) | Gr. Vol. | Rezerve (tone) | Frecvența | Total rezerve (tone) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | inf. | sup. | medie | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | I | 0,40 | 2,0 | 0,95 | 20 | 10 | 190 | 1,66 | 315,4 | 59,4 | 18 734 |
| | II | 2,0 | 5,2 | 2,95 | 20 | 10 | 590 | 1,66 | 979,4 | 32,6 | 31 928 |
| | III | 5,2 | 11,2 | 7,20 | 20 | 10 | 1 440 | 1,66 | 2 390,4 | 8,0 | 19 123 |
| 2 | I | 0,4 | 2,0 | 0,95 | 30 | 20 | 570 | 1,66 | 946,2 | 59,4 | 56 204 |
| | II | 2,0 | 5,2 | 2,95 | 30 | 20 | 1 770 | 1,66 | 2 938,2 | 32,6 | 95 785 |
| | III | 5,2 | 11,2 | 7,20 | 30 | 20 | 4 320 | 1,66 | 7 171,2 | 8,0 | 57 365 |
| 3 | I | 0,4 | 2,0 | 0,95 | 40 | 20 | 760 | 1,66 | 1 261,6 | 59,4 | 74 939 |
| | II | 2,0 | 5,2 | 2,95 | 40 | 20 | 2 360 | 1,66 | 3 917,6 | 32,6 | 127 713 |
| | III | 5,2 | 11,2 | 7,20 | 40 | 20 | 5 760 | 1,66 | 9 561,6 | 8,0 | 76 492 |
| 4 | I | 0,4 | 2,0 | 0,95 | 50 | 30 | 1 425 | 1,66 | 2 365,5 | 59,4 | 140 510 |
| | II | 2,0 | 5,2 | 2,95 | 50 | 30 | 4 425 | 1,66 | 7 345,5 | 32,6 | 269 463 |
| | III | 5,2 | 11,2 | 7,20 | 50 | 30 | 10 800 | 1,66 | 17 928,0 | 8,0 | 172 108 |
| 5 | I | 0,4 | 2,0 | 0,95 | 60 | 30 | 1 710 | 1,66 | 2 838,6 | 59,4 | 196 715 |
| | II | 2,0 | 5,2 | 2,95 | 60 | 30 | 5 310 | 1,66 | 8 814,6 | 32,6 | 335 248 |
| | III | 5,2 | 11,2 | 7,20 | 60 | 30 | 12 960 | 1,66 | 21 536,5 | 8,0 | 200 793 |
| 6 | I | 0,4 | 2,0 | 0,95 | 70 | 30 | 1 995 | 1,66 | 3 311,7 | 59,4 | 299 766 |
| | II | 2,0 | 5,2 | 2,95 | 70 | 30 | 6 195 | 1,66 | 10 283,7 | 32,6 | 510 855 |
| | III | 5,2 | 11,2 | 7,20 | 70 | 30 | 15 120 | 1,66 | 25 099,0 | 8,0 | 305 971 |
| 7 | I | 0,4 | 2,0 | 0,95 | 80 | 40 | 3 040 | 1,66 | 5 406,4 | 59,4 | 337 225 |
| | II | 2,0 | 5,2 | 2,95 | 80 | 40 | 9 440 | 1,66 | 15 670,4 | 32,6 | 574 712 |
| | III | 5,2 | 11,2 | 7,20 | 80 | 40 | 23 040 | 1,66 | 38 246,4 | 8,0 | 344 217 |
| 8 | I | 0,4 | 2,0 | 0,95 | 90 | 40 | 3 420 | 1,66 | 5 677,2 | 59,4 | 468 369 |
| | II | 2,0 | 5,2 | 2,95 | 90 | 40 | 10 620 | 1,66 | 17 629,2 | 32,6 | 798 211 |
| | III | 5,2 | 11,2 | 7,20 | 90 | 40 | 25 920 | 1,66 | 43 027,2 | 8,0 | 478 080 |
| 9 | I | 0,4 | 2,0 | 0,95 | 100 | 50 | 4 750 | 1,66 | 7 885,0 | 59,4 | 562 642 |
| | II | 2,0 | 5,2 | 2,95 | 100 | 50 | 14 750 | 1,66 | 24 485,0 | 32,6 | 957 853 |
| | III | 5,2 | 11,2 | 7,20 | 100 | 50 | 36 000 | 1,66 | 59 760,0 | 8,0 | 573 696 |
| 10 | I | 0,4 | 2,0 | 0,95 | 120 | 50 | 5 700 | 1,66 | 9 462,0 | 59,4 | 562 642 |
| | II | 2,0 | 5,2 | 2,95 | 120 | 50 | 17 700 | 1,66 | 29 382,0 | 32,6 | 957 853 |
| | III | 5,2 | 11,2 | 7,20 | 120 | 50 | 43 200 | 1,66 | 71 712,0 | 8,0 | 573 696 |
| 11 | I | 0,4 | 2,0 | 0,95 | 130 | 50 | 6 175 | 1,66 | 10 250,5 | 59,4 | 608 879 |
| | II | 2,0 | 5,2 | 2,95 | 130 | 50 | 19 175 | 1,66 | 31 830,6 | 32,6 | 1037 674 |
| | III | 5,2 | 11,2 | 7,20 | 130 | 50 | 46 800 | 1,66 | 77 688,0 | 8,0 | 621 504 |
| 12 | I | 0,4 | 2,0 | 0,95 | 140 | 50 | 6 650 | 1,66 | 11 039,0 | 59,4 | 655 716 |
| | II | 2,0 | 5,2 | 2,95 | 140 | 50 | 20 650 | 1,66 | 34 279,0 | 32,6 | 1117 495 |
| | III | 5,2 | 11,2 | 7,20 | 140 | 50 | 50 400 | 1,66 | 83 664,0 | 8,0 | 669 312 |
| 13 | I | 0,4 | 2,0 | 0,95 | 150 | 50 | 7 125 | 1,66 | 11 827,5 | 59,4 | 702 553 |
| | II | 2,0 | 5,2 | 2,95 | 150 | 50 | 22 125 | 1,66 | 36 727,5 | 32,6 | 1197 316 |
| | III | 5,2 | 11,2 | 7,20 | 150 | 50 | 54 000 | 1,66 | 89 640,5 | 8,0 | 707 120 |
| 14 | I | 0,4 | 2,0 | 0,95 | 160 | 50 | 7 600 | 1,66 | 12 616,0 | 59,4 | 748 390 |
| | II | 2,0 | 5,2 | 2,95 | 160 | 50 | 23 600 | 1,66 | 39 176,0 | 32,6 | 1443 831 |
| | III | 5,2 | 11,2 | 7,20 | 160 | 50 | 57 600 | 1,66 | 95 616,0 | 8,0 | 764 888 |

*Tabelul nr. 2*

**Modele de acumulare**

| Anul | Varianta I | | | | Varianta a II-a | | | | Varianta a III-a | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | prod. brută tone | nr. necesar de acumulări | | | prod. brută tone | nr. necesar de acumulări | | | prod. brută tone | nr. necesar de acumulări | | |
| | | max. | med. | min. | | max. | med. | min. | | max. | med. | min. |
| 1980 | 10 000 | 10 | 0,5 | 0,25 | 10 000 | 10 | 0,5 | 0,25 | 10 000 | 10 | 0,5 | 0,25 |
| 1981 | 12 000 | 12 | 0,6 | 0,3 | 13 000 | 13 | 0,65 | 0,32 | 15 000 | 15 | 0,75 | 0,37 |
| 1982 | 15 000 | 15 | 0,75 | 0,37 | 16 000 | 16 | 0,8 | 0,4 | 20 000 | 20 | 1 | 0,5 |
| 1983 | 18 000 | 18 | 0,90 | 0,45 | 20 000 | 20 | 1,0 | 0,5 | 30 000 | 30 | 1,5 | 0,75 |
| 1984 | 21 000 | 21 | 1,05 | 0,52 | 26 000 | 26 | 1,3 | 0,65 | 50 000 | 50 | 2,5 | 1,25 |
| 1985 | 25 000 | 25 | 1,25 | 0,62 | 35 000 | 35 | 1,75 | 0,87 | 75 000 | 75 | 3,75 | 1,87 |
| 1986 | 30 000 | 30 | 1,5 | 0,75 | 55 000 | 55 | 2,75 | 1,37 | 100 000 | 100 | 5 | 2,5 |
| 1987 | 35 000 | 35 | 1,75 | 0,87 | 80 000 | 80 | 4 | 2 | 130 000 | 130 | 6,5 | 3,5 |
| 1988 | 40 000 | 40 | 2 | 1 | 105 000 | 105 | 5,45 | 2,62 | 160 000 | 160 | 8 | 4 |
| 1989 | 45 000 | 45 | 2,25 | 1,15 | 125 000 | 125 | 6,25 | 3,12 | 200 000 | 200 | 10 | 5 |
| 1990 | 50 000 | 50 | 2,5 | 1,25 | 155 000 | 155 | 7,75 | 3,87 | 240 000 | 240 | 12 | 6 |
| Total | 301 000 | | | | 640 000 | | | | 1 030 000 | | | |

mulări, iar în varianta a III-a cu circa 12 acumulări. Consumul de rezerve în cadrul evoluției producției în cele 3 variante preztntă următoarele aspecte :

— În varianta I, cele 300 mii tone urmează să fie asigurate de cele 80 mii tone rezerve de categoria $C_1$ conturate în prezent în cîmpul actualelor mine Dîlma Nord și Dîlma Vest și prin rezervele de categoria $C_2$ evidențiate prin foraje în extindere la același nivel (cca 250 mii t) după promovarea la categoria $C_1$ prin lucrări miniere. Necesarul de antracit va fi acoperit numai în procent de 11% pe întreaga perioadă și 21% la nivelul anului 1990.

— În varianta a II-a, cele 640 mii tone vor fi acoperite prin rezervele din cîmpurile menționate mai sus, pînă în anul 1988 inclusiv, urmînd ca după aceea să intre noi cîmpuri în exploatare. Necesarul economiei naționale va fi acoperit în procent de 24% pe întreaga perioadă și de 66% la nivelul anului 1990.

— În varianta a III-a, consumul de rezerve poate fi asigurat în primii 7 ani cu rezervele din cîmpurile actuale, urmînd ca în anul 1986 să intre în producție noi cîmpuri. Necesarul de antracit va fi asigurat în procent de 36% pe întreaga perioadă și 100% în anul 1990.

Posibilitățile oferite de acumulările de antracit corelate cu necesitățile economiei naționale recomandă varianta a III-a de creștere a producției, care va avea efectul pozitiv cel mai pronunțat în procesul de optimizare a valorificării.

## 2. VALORIFICAREA ȘISTURILOR PIROFILITICE DIN EXPLOATAREA DE ANTRACIT

Concentrațiile de antracit sînt localizate în masa șisturilor pirofilitice. Lucrările care se vor executa pentru exploatarea antracitului vor deschide în mod obligatoriu șisturile pirofilitice, așa cum s-a văzut în galeria

de explorare din Valea Viezuroi şi în exploatarea de antracit de la Dîlma şi Padini. La producţia de antracit în creştere, volumul de lucrări executat în şisturi pirofilitice va fi din ce în ce mai mare. Determinarea calităţii şisturilor pirofilitice deschise prin aceste lucrări va oferi posibilitatea ca necesarul pentru industria refractară să fie acoperit din acest material excavat ca steril. De asemenea se vor avea în vedere şi celelalte domenii de utilizare a rocilor pirofilitice.

### 3. VALORIFICAREA LUCRĂRILOR MINIERE DE EXPLORARE ÎN PROCESUL DE EXPLOATARE

În condiţiile zăcămintelor cu forme foarte neregulate, explorate prin lucrări miniere, aspectul economic al valorificării substanţei minerale utile poate fi îmbunătăţit prin utilizarea lucrărilor miniere de explorare în procesul de exploatare. Aceasta nu este în fond o noutate, însă pentru zăcămîntul de antracit de la Schela — Viezuroi acest aspect îmbracă o formă deosebită din cauza condiţiilor de execuţie şi întreţinere a lucrărilor miniere.

Lucrările miniere de explorare geologică pentru conturarea rezervelor de antracit constau din galerii direcţionale şi transversale şi suitori. Galeriile direcţionale variind între 1 200 şi 1 800 m lungime pot fi valorificate 100 % în procesul de exploatare pentru transport. Alegerea traseului acestor lucrări prezintă interes sub aspectul duratei de valorificare şi al cheltuielilor de întreţinere. Cele executate în cuarţite au o viaţă mult mai lungă fără utilizare de metal, lemn sau beton, fără întreţineri costisitoare şi fără refaceri, în timp ce acelea executate în pirofilite, pe lîngă construcţia specială pe care o solicită mai necesită pe parcurs întreţineri şi recondiţionări costisitoare. Ca urmare, din faza de proiectare a scheletului de lucrări miniere de explorare trebuie ca aceste lucrări să fie amplasate şi executate prin cuarţite.

Galeriile transversale şi suitorii ce urmează să se execute pentru conturarea rezervelor, la echidistanţa de 50 m şi, respectiv, 100 m vor străbate în proporţie de 60—70 % prin şisturi pirofilitice. Pe aceste porţiuni vor fi necesare lucrări de susţinere corespunzătoare, dar cu durată limitată de folosire. Pentru ca şi aceste lucrări să poată fi valorificate în procesul de exploatare se impune ca explorarea să se execute la un interval scurt în faţa exploatării. Acest interval se poate determina printr-o corelare judicioasă între nivelele de producţie anuale, neçesarul de rezerve şi perioada de pregătire pentru exploatare.

Rezervele de la nivelul actualelor exploatări Dîlma Nord şi Dîlma Vest urmează să se extragă în anii viitori prin aceleaşi guri de mină. Restul rezervelor de cca 94 % sînt situate sub nivelul eroziunii locale şi urmează să se exploateze prin noi lucrări miniere.

### 4. STUDIEREA ŞI GĂSIREA UNOR NOI POSIBILITĂŢI DE VALORIFICARE A ŞISTURILOR PIROFILITICE

Faţă de volumul de rezerve de şisturi pirofilitice cunoscut în regiune şi de volumul ce se va deschide cu lucrările miniere de exploatare pentru antracit, consumul actual de şisturi pirofilitice pentru industria refrac-

tară este extrem de redus. Chiar în condițiile creșterii producției la 100 mii t/an și a altor domenii cu perspective de valorificare, consumul de rezerve rămîne sub posibilitățile zonei. Cercetările de înnobilare a acestor șisturi prevăzute pentru anii viitori își au justificare deplină, iar studierea și găsirea și a altor domenii de utilizare vor conduce la îmbunătățirea eficienței economice.

## VI. CONCLUZII

Prezentarea aspectelor care pot contribui la optimizarea procesului de valorificare a substanțelor minerale utile din formațiunea de la Schela ne-a permis să ajungem la următoarele concluzii:

— Creșterea nivelului de producție la antracit de la nivelul actual la acoperirea necesarului economiei naționale va conduce la economia de valută echivalentă cu valoarea importului de antracit cu 6,1% cenușă achiziționabil din import la prețurile de pe piața mondială.

— Nivelul de producție în creștere va influența pozitiv eficiența economică a exploatării.

— Extragerea șisturilor pirofilitice din mina de antracit va contribui, pe de o parte, la îmbunătățirea procesului de exploatare prin folosirea cantităților dislocate posibil de prelucrat în industria refractară și, pe de altă parte, la reducerea cantităților de materie primă care se degradează.

— Executarea lucrărilor miniere direcționale prin cuarțite, deși foarte dificilă, va conduce la reducerea cheltuielilor prin eliminarea construcțiilor miniere speciale și prin evitarea de întreținere costisitoare și refaceri periodice.

— Creșterea nivelului de producție la șisturile pirofilitice, de la nivelul actual la nivele mai ridicate atrage după sine îmbunătățirea aspectului economic al exploatării, o valorificare superioară a substanțelor minerale utile indigene și o reducere a importului de material refractar.

## L'AMÉLIORATION DU PROCESSUS DE VALORISATION DES SUBSTANCES MINÉRALES UTILES DE LA FORMATION DE SCHELA—VIEZUROI

### RÉSUMÉ

Pour arriver à une valorisation supérieure de l'anthracite et des schistes pyrophyllitiques existant dans la formation de Schela, de la zone Schela-Viezuroi, ont été analysés les motifs qui ont déterminé les difficultés rencontrées pendant l'exploitation minière, dont il faut mentionner: la forme du gisement, la qualité de substances minérales utiles et les conditions de l'extraction minière.

La forme de gisement, très irrégulière et à fréquentes discontinuités, dans le cas de l'anthracite, ont freiné le développement de la production.

La qualité des matières premières, telles qu'elles se trouvent en gisement, n'est pas la meilleure. L'anthracite est impurifié avec des argiles

et c'est pourquoi il a un contenu élevé en cendre (13%), les schistes pyrophyllitiques même se situant à la limite inférieure des matières qu'on utilise dans l'industrie réfractaire.

Les travaux miniers exécutés dans les schistes pyrophyllitiques à plasticité très élevée sont sollicités à des pressions intenses, ce qui nécessite un entretien permanent et coûteux et des reconstructions périodiques.

Pour éliminer les difficultés mentionnées on a entrepris des actions pour trouver des solutions d'optimisation. Compte tenu de la forme très irrégulière du gisement, caractéristique naturelle de l'anthracite, on a actionné sur la méthodologie de recherche, en adaptant la recherche à de travaux miniers et forages souterrains pour assurer le degré de connaissance nécessaire à la planification et la réalisation de la production.

En vue de rehausser la qualité de l'anthracite, on a effectué des recherches technologiques qui ont conduit, par lavage et flottation, à la réduction du contenu en cendre jusqu'à 3,5%. Ce procédé permet de réaliser les différents sortiments sollicités par l'industrie. Pour les schistes pyrophyllitiques on a effectué des études afin de trouver de nouveaux domaines d'utilisation.

Les voies d'optimisation du processus de valorisation seront liées à la croissance du niveau de la production, à l'extraction de schistes pyrophyllitiques par les mêmes travaux miniers au nécessaire sollicité par l'industrie réfractaire, à l'utilisation des travaux miniers de la recherche géologique pendant l'exploitation, et à l'approfondissement de la recherche technologique en vue de trouver de nouveaux domaines d'utilisation des schistes pyrophyllitiques.

## BIBLIOGRAFIE

Drăghici C., Huică I., Isac Maria, Biloiu M. (1967 *a*), *Date privind geologia zonei Schela — Viezuroi*, D. S. Inst. geol., **L III.**

Drăghici C., Huică I., Isac Maria, Biloiu M. (1967 *b*), *Formațiunea de Schela și perspectivele ei economice*, Rev. minelor, **XVIII**, *2*.

Drăghici C., Boiciuc M. (1969), *Orizontare litologică și litogenezà în formațiunea de Schela de la Schela*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Seria geologie, **14**, *2*.

Paliuc G. (1970), *Pirofilitul din formațiunea de Schela*, D. S. Inst. géol., **L XVIII**, *1*.

Primit în redacție în luna septembrie 1980

*Ministerul Geologiei*
*Direcția de coordonare și rezerve geologice*

# UNITATEA TECTONICĂ DE CHIRIL — O NOUĂ UNITATE BUCOVINICĂ A CARPAȚILOR ORIENTALI ÎN REGIUNEA DINTRE MUNTELE GIUMALĂU ȘI VALEA PUZDRA

DE

LIVIU NEDELCU

Lucrarea de față își propune să prezinte, în lumina ultimelor concepții, o imagine structurală revizuită a zonei cristalino-mezozoice din sectorul cuprins între muntele Giumalău și valea Puzdra, așa cum a rezultat din activitatea de teren pe care am efectuat-o în perioada 1978—1980. Amintim că principalele concepții tectonice care au dominat pînă nu demult ideile asupra structurii zonei cristalino-mezozoice au fost : concepția „pînzistă" promovată de Uhlig (1907), Popescu-Voiteşti (1928), Streckeisen (1933), Kräutner (1938), Preda (1940) și concepția „normalistă" susținută de Macovei (1927), Atanasiu (1929), Băncilă (1941). Actualmente structura în pînze de șariaj a zonei cristalino-mezozoice a Carpaților Orientali este un fapt dovedit. Un aport deosebit în această direcție l-au adus lucrările monografice sau cu caracter de sinteză elaborate de Săndulescu (1967—1975, 1980) și de Bercia și colab. (1971[1] , 1976). Conform opiniilor acestor autori, cele două mari unități ale zonei cristalino-mezozoice descoperite anterior de Uhlig, „pînza bucovinică" și „pînza transilvană", sînt constituite de fapt din mai multe pînze mezocretacice de origini diferite. Aceste pînze au fost grupate de Săndulescu în două sisteme : sistemul pînzelor centrale est-carpatice (pînza bucovinică, pînza subbucovinică și pînzele infrabucovinice) și sistemul pînzelor transilvane (pînza de Hăghimaș și pînza de Perșani). Primul sistem este constituit din pînze de soclu, de forfecare, iar al doilea din pînze de cuvertură, de decolare. Aceste pînze au fost șariate peste zona flișului în timpul fazei paroxismale austrice (Săndulescu, 1967, 1972, 1975).

Teritoriul de care ne ocupăm se află situat la est de aliniamentul gnaiselor porfiroide de Pietrosu Bistriței și corespunde domeniului unei structuri sinclinale majore („sinclinoriu de pînze", Balintoni, Gheuca, 1980), constituită din unități tectonice cu conținut stratigrafic diferit.

Menționăm că pentru corelarea elementelor structurale și a entităților litostratigrafice din regiunea noastră cu cele din regiunile învecinate, am folosit lucrările următorilor autori : Balintoni, Gheuca (1977—1980) pentru partea vestică, Kräutner și colab. (1978) [2], Vodă, Vodă (1980) [3] Săndulescu (1980) pentru partea sudică.

---

[1] Monografie, Arh. I.G.G.
[2] Raport, Arh. I.G.G.
[3] Raport, Arh. I.G.P.S.M.S.

ST. CERC. GEOL., GEOFIZ., GEOGR., GEOLOGIE, T. 27, P. 69—81, BUCUREȘTI, 1982

## 1. UNITĂȚILE TECTONICE APARȚINÎND TECTOGENEZEI PAROXISMALE AUSTRICE

1. **Pînza de Pietrosu Bistriței** (Balintoni, Gheuca, 1977)

Pînza de Pietrosu Bistriței este alcătuită din roci ale seriei de Negrișoara (Balintoni, Gheuca, 1980). Ea poate fi urmărită continuu în extremitatea vestică a regiunii și este unitatea tectonică inferioară din sectorul cartat.

1.1. *Unitatea de Bărnărel* (Balintoni, Gheuca, 1977, 1980) reprezintă, în accepțiunea autorilor săi, dublarea ansamblului format din pînzele de Pietrosu Bistriței și de Putna în cursul punerii în loc a pînzei de Pietrosu Bistriței (tectogeneza paroxismală austrică). Planul acestei dublări a fost conturat spre NV și SE de confluența Bistriței cu pîrîul Colbu, unde întretaie atît roci ale seriei de Negrișoara, cît și roci ale seriei de Tulgheș.

2. **Pînza bucovinică** (Săndulescu, 1967)

În regiunea noastră pînza bucovinică este constituită din două unități tectonice mezocretacice (austrice), unitatea de Putna și unitatea de Chiril, situate la partea inferioară, și o unitate pretriasică (hercinică), unitatea (pînza) de Rarău, la partea superioară.

2.1. *Unitatea de Putna* (Bercia și colab., 1971)[4] reprezintă unitatea tectonică inferioară. Aflorează pe întreaga lungime a regiunii și atinge lățimea maximă în dreptul pîrîului Colbu. Planul de șariaj al unității de Putna apare la zi în versantul drept al pîrîului Colbu, datorită ridicării compartimentului vestic al faliei Crucea — Colbu. Unitatea este constituită din formațiuni aparținînd seriei de Tulgheș.

2.2. *Unitatea de Chiril.* Urmărind structura internă a pînzei bucovinice în cadrul teritoriului studiat, am semnalat pentru prima dată (Nedelcu, 1980)[5] prezența în constituția acestei pînze a unei noi unități tectonice, pe care am denumit-o „unitatea de Chiril". Această unitate este situată între unitatea de Putna, la partea inferioară, și unitatea (pînza) de Rarău, la partea superioară. Planul de șariaj al unității de Chiril se poate urmări pe un aliniament orientat NNV—SSE, între pîrîul Bașca, la nord, și valea Puzdra, la sud (planșa I). În cadrul acestui aliniament, la sud de Crucea, planul suferă o deplasare de peste 2 km spre est datorită ridicării, cu aproximativ 1 000 m, a compartimentului sudic al faliei Crucea — Colbu.

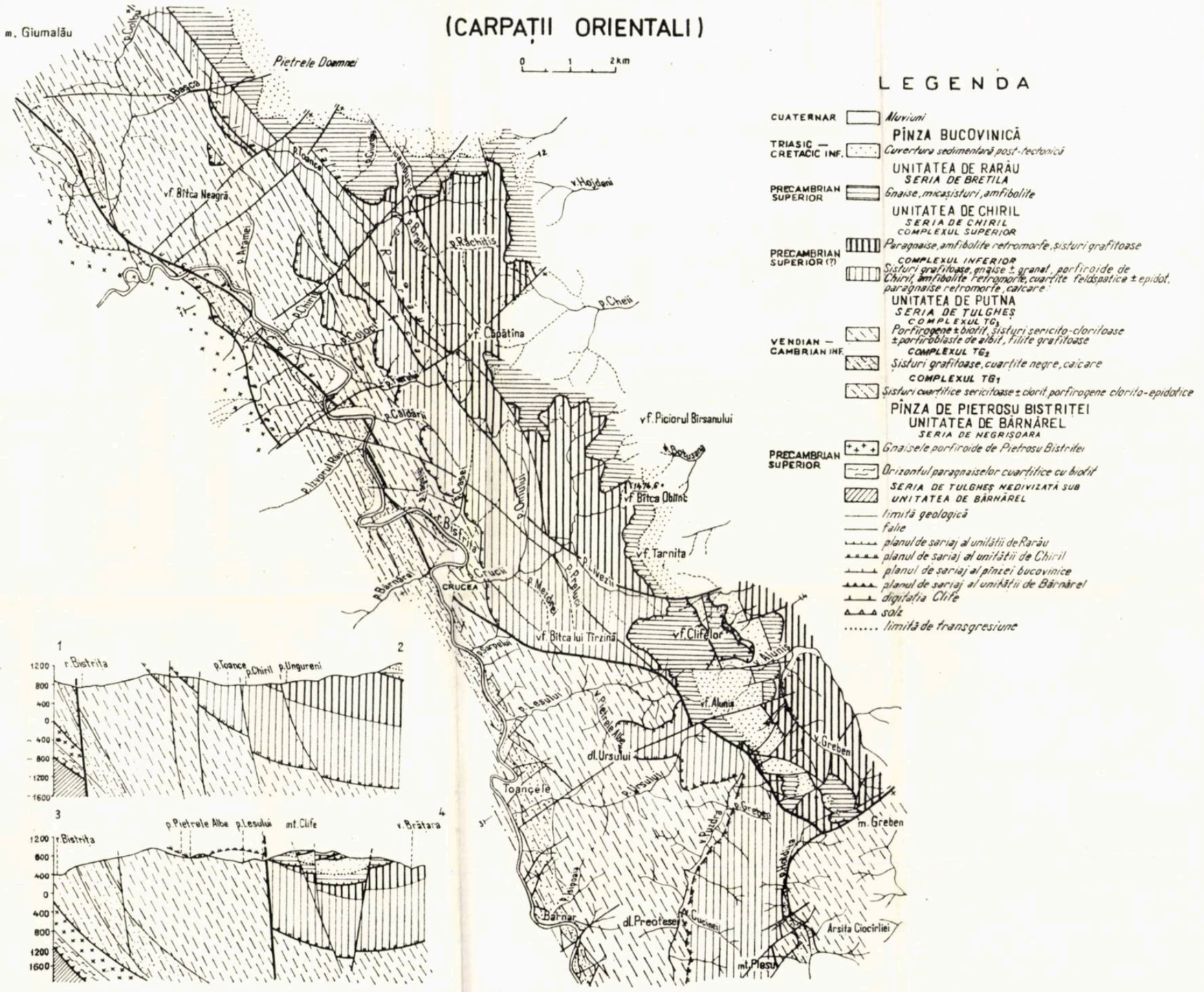
În partea nordică a regiunii, unitatea de Chiril mai apare încă în două petice de acoperire, Bîtca Neagră și Toance — pîrîul Fierului, situate pe un aliniament vestic față de corpul principal al unității. Aceste petice au rezultat în urma scufundării compartimentului vestic al unei falii direcționale din sistemul faliei Bașca.

Planul de șariaj este marcat de laminări, milonitizări, filonitizări și ocazional brecieri. Laminările se recunosc în ambele unități, intensitatea lor crescînd odată cu apropierea de zona de contact. Astfel de laminări pot fi observate pe pîrîul Chiril, începînd de la confluența cu rîul Bistrița, pe aproximativ 1 km spre amonte. Alte zone de laminare intensă au mai fost evidențiate pe pîrîul Fierului și pîrîul Căldării. De obicei, zonele de laminare sînt însoțite și de milonitizări. În general, planul de șariaj poate fi evidențiat și cartografic prin discordanța ce se realizează la nivel regio-

[4,5] Rapoarte, Arh. I.G.G.

L. NEDELCU

# HARTA TECTONICA A REGIUNII GIUMALĂU-PUZDRA
## (CARPAȚII ORIENTALI)




## LEGENDA

CUATERNAR — *Muviuri*

**PÎNZA BUCOVINICĂ**

TRIASIC — CRETACIC INF. — *Cuvertura sedimentară post-tectonică*

UNITATEA DE RARĂU
SERIA DE BRETILA

PRECAMBRIAN SUPERIOR — *Gnaise, micasisturi, amfibolite*

UNITATEA DE CHIRIL
SERIA DE CHIRIL
COMPLEXUL SUPERIOR

PRECAMBRIAN SUPERIOR (?) — *Paragnaise, amfibolite retromorfe, sisturi grafitoase*

COMPLEXUL INFERIOR

*Sisturi grafitoase, gnaise ± granat, porfiroide de Chiril, amfibolite retromorfe, cuarțite feldspatice ± epidot, paragnaise retromorfe, calcare*

UNITATEA DE PUTNA
SERIA DE TULGHEȘ
COMPLEXUL $TG_3$

VENDIAN — CAMBRIAN INF. — *Porfirogene ± biotit, șisturi sericito-cloritoase ± porfiroblaste de albit, filite grafitoase*

COMPLEXUL $TG_2$ — *Șisturi grafitoase, cuarțite negre, calcare*

COMPLEXUL $TG_1$ — *Șisturi cuarțifice sericitoase ± clorit, porfirogene clorito-epidotice*

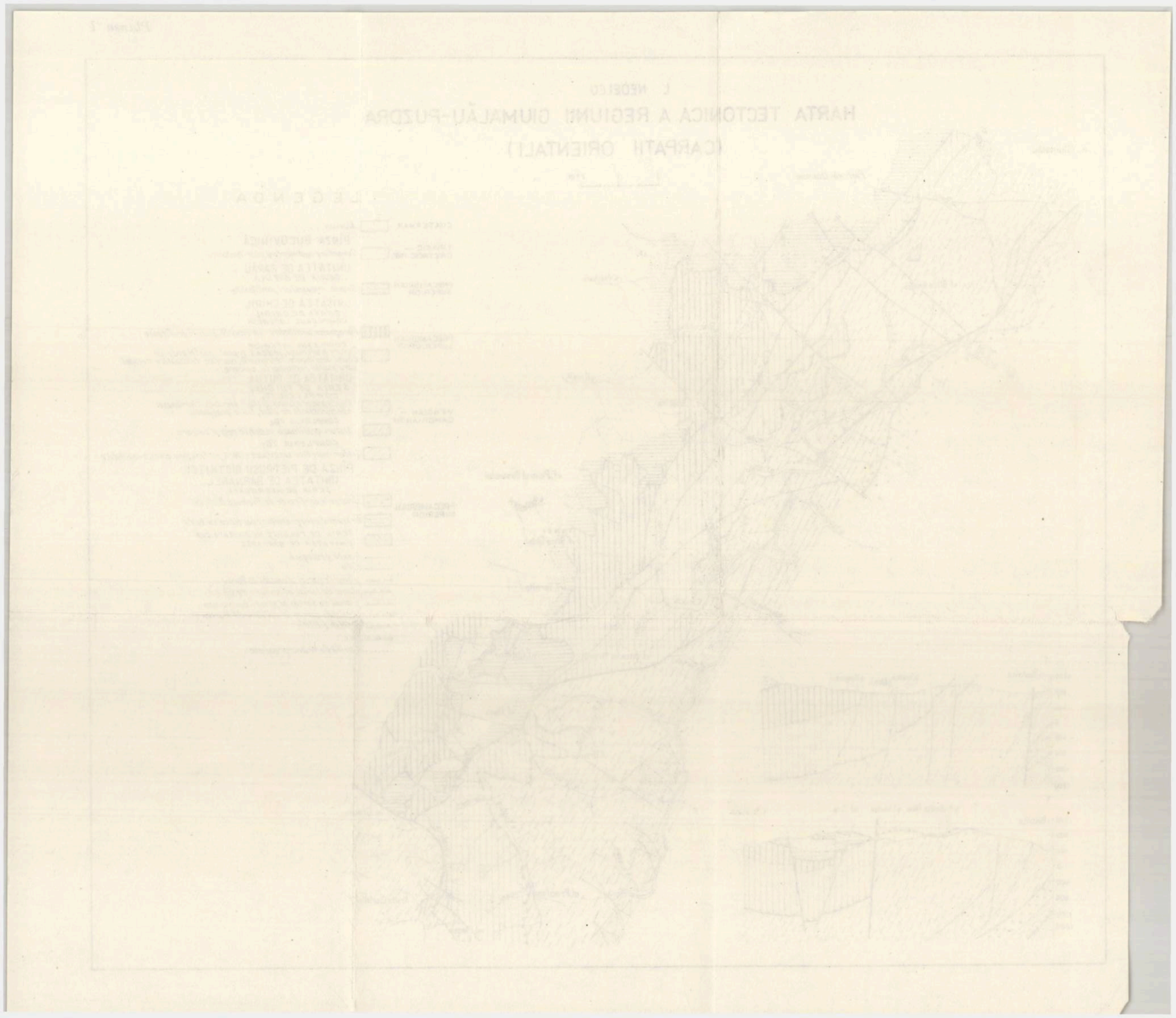
**PÎNZA DE PIETROSU BISTRIȚEI**
UNITATEA DE BĂRNĂREL
SERIA DE NEGRIȘOARA

PRECAMBRIAN SUPERIOR — *Gnaisele porfiroide de Pietrosu Bistriței*

*Orizontul paragnaiselor cuarțifice cu biotit*

SERIA DE TULGHEȘ NEDIVIZATĂ SUB UNITATEA DE BĂRNĂREL

*limită geologică*
*falie*
*planul de șariaj al unității de Rarău*
*planul de șariaj al unității de Chiril*
*planul de șariaj al pînzei bucovinice*
*planul de șariaj al unității de Bărnărel*
*digitația Clife*
*sole*
*limită de transgresiune*



nal datorită punerii în contact a formațiunilor „seriei de Chiril" (Nedelcu, 1980) [6] cu nivele diferite ale complexului superior al seriei de Tulgheș ($Tg_3$). Acest lucru este determinat de discordanțele unghiulare existente între formațiunile celor două unități atît pe direcție, cît mai ales pe înclinare. Astfel, dacă înclinările formațiunilor seriei de Tulgheș sînt cuprinse între 40 și 80°, înclinările seriei de Chiril sînt mult mai scăzute, între 15 și 30°. Se remarcă o tendință generală de scădere a înclinărilor în seria de Chiril de la vest la est și de la nord la sud, fapt care se corelează atît cu structura sinclinală majoră în care se încadrează, cît și cu ridicarea acestei structuri spre sud. Continuitatea acestor discordanțe unghiulare în afara regiunii, spre sud, se evidențiază și pe harta geologică a regiunii Broșteni — Crucea, elaborată de Kräutner și colab. (1978) [7], unde formațiunilor seriei de Chiril le corespunde „complexul $Tg_4$" al seriei de Tulgheș. Rezultă, în accepțiunea noastră, că discordanța respectivă reprezintă de fapt dovada continuității planului de șariaj al unității de Chiril în această regiune și deci că formațiunile atribuite „complexului $Tg_4$" ar putea fi echivalate cu cele ale seriei de Chiril. Observațiile noastre recente, făcute în regiunea Broștenilor, vin să confirme această presupunere.

Lipsa unor sedimente în baza planului unității de Chiril face imposibilă, deocamdată, stabilirea vîrstei șariajului. Avînd în vedere însă contextul structural în care apare această unitate, problema se rezumă în a stabili dacă punerea sa în loc s-a produs în timpul tectogenezei hercinice sau a celei alpine, austrice.

Pornind de la faptul că tectogeneza austrică s-a manifestat prin deformări și șariaje cu vergențe estice, față de cea hercinică ale cărei vergențe sînt considerate vestice (Kräutner, Kräutner, 1970), înclinăm spre posibilitatea interpretării unității de Chiril ca o pînză cu vergență estică și deci mezocretacică.

2.3. *Digitația Clife.* Complicația tectonică din muntele Clife, determinată de poziția anormală a cristalinului peste sedimentarul bucovinic, a fost interpretată astfel : fie ca petic de acoperire al unei pînze (Pitulea, 1965 ; Mutihac, 1969 ; Bercia și colab. 1976 ; Vodă, Vodă, 1980) [8], fie ca digitație a pînzei bucovinice (Săndulescu, 1979). Cristalinul respectiv a fost de asemenea considerat în mod diferit : a) epimetamorf („complexul vulcanogen", Pitulea, 1965 ; „seria de Dămuc", ordoviciană, Bercia și colab., 1976) ; b) mezometamorf („unitatea gnaiselor de Rarău", Mutihac, 1969) ; c) epimetamorf + mezometamorf („complexul $Tg_4$" + seria de Bretila, Vodă, Vodă, 1980) [9].

Din observațiile noastre rezultă că această complicație tectonică este o digitație a pînzei bucovinice în sensul lui Săndulescu (1979), cu precizarea că afectează doar unitatea superioară, adică pînza de Rarău. În sprijinul acestei afirmații aducem următoarele fapte :

— formațiunile cristaline din muntele Clife (amfibolite, gnaise de Rarău, paragnaise) aparțin seriei de Bretila din pînza de Rarău ;

---

[6] Rapoarte, Arh. I.G.G.
[7] Raport, Arh. I.G.G.
[8] Raport, Arh. I.G.P.S.M.S.
[9] Raport, Arh. I.G.P.S.M.S.

— aceste formaţiuni încalecă, prin intermediul unui plan de forfecare cu vergenţă estică, ansamblul alcătuit din pînza de Rarău şi sedimentarul bucovinic (planşa I).

Vîrsta formării digitaţiei o considerăm mezocretacică, întrucît cele mai noi depozite sedimentare bucovinice, prinse sub planul său de încălecare, sînt în sinclinalul Rarău de vîrstă albiană (Mutihac, Bratu, 1965). Pornind de la acest fapt, cît şi de la observaţia că vergenţa estică este caracteristică şariajelor mezocretacice, considerăm că digitaţia Clife reprezintă o complicaţie frontală a pînzei bucovinice, generată în timpul punerii sale în loc, adică în timpul tectogenezei paroxismale austrice. În cursul deplasării de la vest către est, sub planul digitaţiei a luat naştere un solz constituit din sedimentar bucovinic şi cristalin de Rarău.

## II. UNITĂŢILE TECTONICE APARŢINÎND TECTOGENEZEI HERCINICE

### 1. *Unitatea (pînza) de Rarău*

Pînza gnaiselor de Rarău constituie un element structural major al zonei cristalino-mezozoice (Kräutner, 1938; Dessila-Codarcea, 1968; Joja şi colab., 1968; Bercia şi colab., 1971 [10]; Săndulescu, 1975). Vîrsta punerii sale în loc a fost considerată hercinică (Săndulescu, 1975).

În cadrul regiunii studiate pînza de Rarău este unitatea tectonică cea mai estică, ocupînd totodată şi forma de relief cea mai ridicată, creasta Rarău — Greben. Planul său de şariaj este mascat în partea nordică a teritoriului de falia direcţională Rarău. Începînd din dreptul pîrîului Ciurgău planul apare la zi, menţinîndu-se în versantul drept al pîrîului Chiril pînă în creasta Todirescu — Căpăţîna. Reapare imediat la sud de vf. Căpăţîna, în versantul vestic al crestei principale Căpăţîna — Greben. Planul este evidenţiat de frecventele laminări şi brecieri ale seriei de Rarău la contactul cu seria subiacentă de Chiril. Fenomenul tectonic este însoţit frecvent de procese intense de retromorfism în ambele serii aflate în contact, aducîndu-le la acelaşi grad scăzut de metamorfism. Acest fapt îngreunează, de multe ori, cartografierea precisă a planului.

## III. STRATIGRAFIA FORMAŢIUNILOR METAMORFE

Analizînd conţinutul stratigrafic al unităţilor tectonice prezentate, am remarcat că în constituţia fiecărei unităţi din regiune intră o singură serie cristalină.

Succesiunea acestor serii şi a unităţilor tectonice care le conţin este reprezentată sintetic în figura 1.

### 1. **Seria de Negrişoara** (Balintoni, Gheuca, 1977, 1980)

Formaţiunile acestei serii intră în constituţia pînzei de Pietrosu Bistriţei şi a unităţii de Bărnărel. Ele apar exclusiv la limita vestică a regiunii, fiind reprezentate prin cele două orizonturi petrografice caracteris-

[10] Raport, Arh. I.G.G.

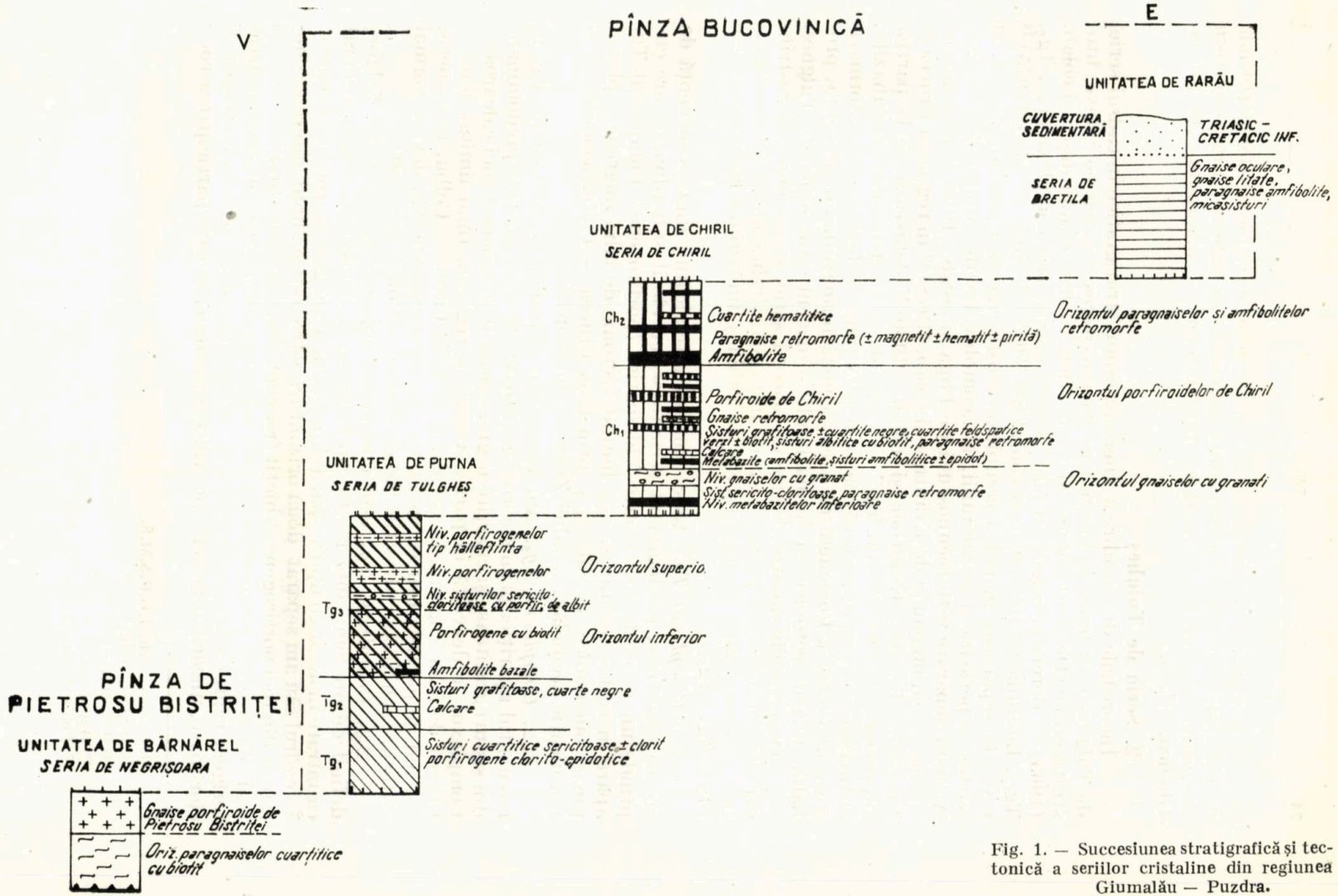



Fig. 1. — Succesiunea stratigrafică și tectonică a seriilor cristaline din regiunea Giumalău — Puzdra.

tice : al paragnaiselor cuarțitice cu biotit (inferior) ; al gnaiselor porfiroide de Pietrosu (superior). Formațiunile respective au suferit un metamorfism progresiv la nivelul faciesului amfibolitelor cu almandin (Balintoni, Gheuca, 1977).

2. **Seria de Tulgheș**

Încercările de stabilire a unei succesiuni stratigrafice în cadrul seriei de Tulgheș s-au bazat la început pe recunoașterea a patru complexe litostratigrafice (Dessila-Codarcea și colab., 1964). Ulterior Rădulescu și colab. (1965) [11], Bercia și colab. (1971) [12] separă numai trei complexe ($Tg_1$, $Tg_2$, $Tg_3$). Ludmila Rădulescu și colaboratorii (1973) [13], Vodă și colab. (1975) [14] revin la separarea în patru complexe litostratigrafice prin admiterea, la partea superioară a succesiunii, a „complexului de Arșița Rea" ($Tg_4$). Această separare este recunoscută de Popa și colab. (1976) [15] în regiunea Crucea — Giumalău și de Kräutner și colab. (1978) [16] în regiunea Crucea — Broșteni. Recent, Kräutner și colab. (1980) [17] detașează de la partea superioară a „complexului $Tg_4$" secvența de roci retromorfe (metabazite, șisturi clorito-sericitoase), căreia îi acordă rang de formațiune („formațiunea de Chiril"). Consideră că această nouă formațiune ar prezenta, probabil, relații tectonice cu formațiunile subiacente ale seriei de Tulgheș.

Observațiile noastre, legate de această serie, ne-au făcut să restrîngem, pe considerente pe care le vom arăta mai tîrziu, coloana litostratigrafică a formațiunilor atribuite seriei de Tulgheș din regiune la trei complexe ($Tg_1$, $Tg_2$, $Tg_3$).

2.1. *Complexul* $Tg_1$. Acest complex este alcătuit dintr-o secvență de șisturi cuarțoase, predominant sericitoase, cu clorit subordonat, care cuprinde un nivel de roci cuarțo-feld spatice (porfirogene). Complexul $Tg_1$ apare în vestul regiunii și este limitat tectonic de falia Zugreni și planul pînzei bucovinice, în culcuș, și prin falia Crucea — Colbu asociată cu o ramificație secundară a faliei Zugreni, în acoperiș.

2.2. *Complexul* $Tg_2$. Am considerat intrarea în complexul $Tg_2$ în momentul apariției primelor roci grafitoase. El este alcătuit predominant din șisturi grafitoase și cuarțite negre, cărora li se asociază roci calcaroase. Complexul se dezvoltă în partea vestică a regiunii, fiind limitat pînă la Crucea de falia Zugreni, în culcuș, și de falia Crucea — Colbu, în acoperiș. La sud de paralela Crucea contactul său cu complexul $Tg_3$ devine normal datorită schimbării direcției faliei Crucea — Colbu spre est.

2.3. *Complexul* $Tg_3$ este complexul superior al seriei de Tulgheș definit de predominanța rocilor porfirogene. În consecință, am considerat ca intrare în acest complex apariția primului nivel gros de roci porfirogene. În cadrul său am separat două orizonturi petrografice : unul inferior, constituit din roci porfirogene ± biotit frecvent cloritizat, care prezintă variații mari de grosime și îndințări de roci terigene ; altul superior, predominant terigen, reprezentat printr-o gamă variată de șisturi sericito-cloritoase și cloritoase, uneori cu treceri spre filite grafitoase, în care participarea roci-

[11] Raport, Arh. I.G.P.S.M.S.
[12] Raport, Arh. I.G.G.
[13, 14, 15] Rapoarte, Arh. I.G.P.S.M.S.
[16] Raport, Arh. I.G.G.
[17] Foaia litologică Crucea, Arh. I.G.G.

lor cuarţo-feldspatice devine subordonată. Acesta este de fapt complexul care cuprinde principalele acumulări singenetice de sulfuri cunoscute în seria de Tulgheş.

### 3. Seria de Chiril

Sub denumirea de „seria de Chiril" înţelegem întreaga stivă de metamorfite din estul regiunii, pe care anterior o atribuisem complexelor $Tg_2$ şi $Tg_4$ (Balintoni, Nedelcu, 1980) [18] şi care prezintă cea mai caracteristică şi mai completă coloană litostratigrafică pe pîrîul Chiril (fig. 2). Separarea acestor formaţiuni de cele ale seriei de Tulgheş şi încadrarea lor într-o nouă serie am făcut-o luînd în considerare următoarele:

a. caracterul primar al sedimentării;
b. gradul de metamorfism;
c. procesele de retromorfism;
d. vîrsta izotopică.

a. Alternanţa rapidă de material terigen cu material vulcanogen bazic şi acid relevă un caracter recurent propriu sedimentării seriei de Chiril. Spre deosebire de aceasta, seria de Tulgheş prezintă însă recurenţe mult mai rare, iar produsele vulcanogene cu caracter acid prevalează asupra celor bazice. Astfel, dacă în seria de Chiril secvenţele bazice sînt răspîndite pe toată coloana sa stratigrafică, asociate uneori intim cu cele acide (porfiroide, gnaise albe), în seria de Tulgheş ele sînt mult mai rare şi formează nivele caracteristice în special în complexul $Tg_3$ („orizontul Gîrbele", Bercia şi colab., 1971 [19]; „orizontul Şipoş", Popa, 1975).

b. În ceea ce priveşte gradul de metamorfism atins de formaţiunile seriei, acesta este trădat de unele parageneze în care sînt prezente ca minerale indicatoare de facies biotitul şi granatul. Biotitul este mineralul cu frecvenţa cea mai ridicată în coloana stratigrafică a seriei, lipsind doar în termenii grafitoşi; de obicei este o varietate bogată în titan. Sub acest aspect am caracteriza seria drept „biotitică". Granatul apare doar în gnaisele de la începutul succesiunii, care alcătuiesc un nivel caracteristic. Kräutner şi colab. (1978) [20] recunosc prezenţa granatului în roci similare, cum sînt „metaepiclastitele de Arşiţa Rea" ($Tg_4$).

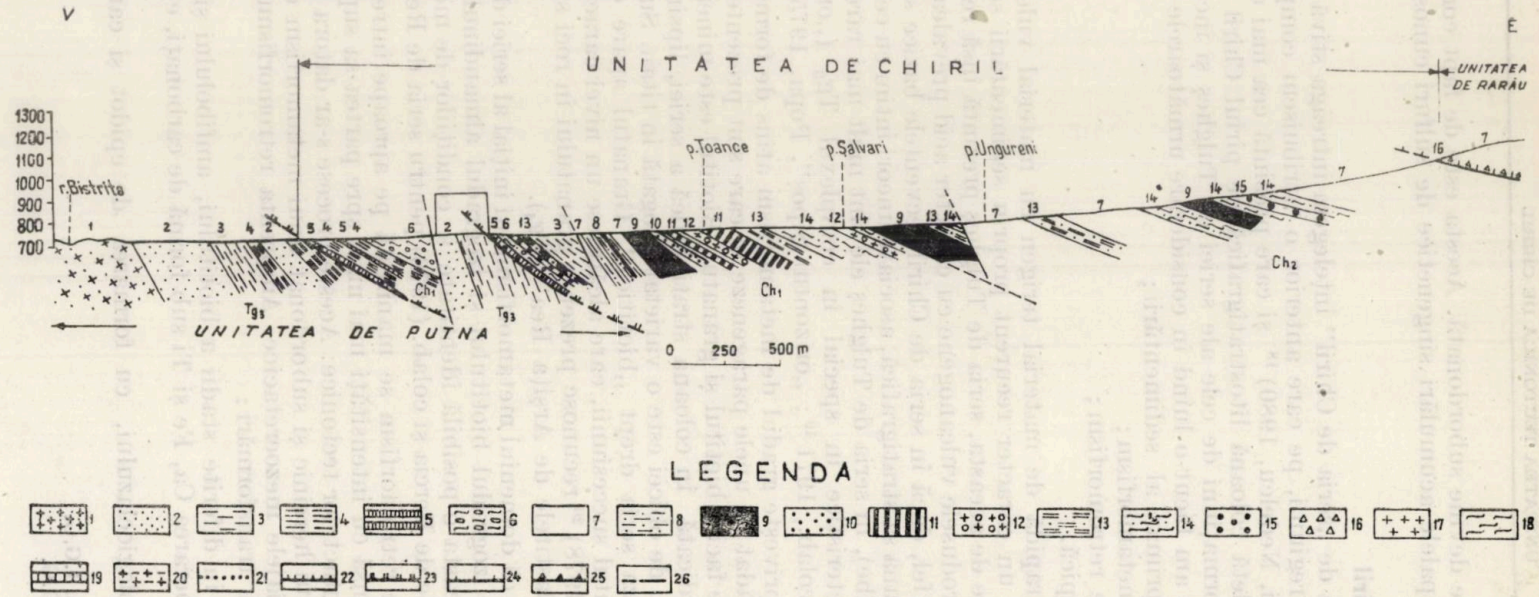
Rezultă de aici că domeniul metamorfismului iniţial al seriei de Chiril a fost cuprins între izogradul biotitului şi izogradul almandinului, evidenţiindu-se prin aceasta o posibilă identitate a condiţiilor de metamorfism cu cele acceptate de Bercia şi colab. (1976) pentru seria de Rebra.

c. Procesele de retromorfism se manifestă pe aproape întreaga coloană stratigrafică, însă cu intensităţi mai mari spre partea sa superioară sau în apropierea contactelor tectonice. Aceste procese s-ar datora în principal metamorfismului hercinic şi subordonat unui metamorfism dinamic alpin produs de şariajele mezocretacice. Amprenta retromorfismului este dată de următoarele transformări:

— cloritizarea în diferite stadii a biotitului, amfibolului şi granatului, însoţite de eliberarea Ca, Fe şi Ti sub formă de carbonaţi, epidot şi rutil;

—albitizarea plagioclazului, cu formarea de epidot şi carbonaţi.

[18, 19] Rapoarte, Arh. I.G.G.
[20] Raport, Arh. I.G.G.




1. cuarțite feldspatice ; 2. cuarțite sericitoase ; 3. șisturi sericito-cloritoase ; 4. filite sericito-cloritoase ± grafit ; 5. filonite, milonite ; 6. gnaise cu granat ; 7. paragnaise retromorfe ; 8. cuarțite feldspatice verzi ± biotit ; 9. metabazite (amfibolite, șisturi amfibolice ± epidot) ; 10. cuarțite negre ; 11. porfiroide de Chiril ; 12. gnaise retromorfe ; 13. șisturi grafitoase ; 14. paragnaise retromorfe cu magnetit ± hematit ± pirită ; 15. cuarțite hematitice ; 16. brecii tectonice ; 17. gnaise porfiroide de Pietrosu Bistriței ; 18. paragnaise cuarțitice cu biotit ; 19. calcare cristaline ; 20. porfirogene ; 21. limita de transgresiune a formațiunilor sedimentare ; 22. planul de șariaj al unității de Rarău ; 23. planul de șariaj al unității de Chiril ; 24. planul de șariaj al pînzei bucovinice ; 25. planul de șariaj al unității de Bârnărel ; 26. falie ; $Tg_1, Tg_2, Tg_3$ – seria de Tulgheș, complexele : inferior, median, superior ; $Ch_1, Ch_2$ – seria de Chiril, complexele : inferior și superior

Fig. 2. — Profil geologic de-a lungul pîrîului Chiril prin formațiunile seriilor de Tulgheș (*Tg*) și Chiril(*Ch*).

d. Vîrstele izotopice Pb-Pb de 636 ± 15 m. a. (model Holmes-Hautermans) obținute pe minereul de sulfuri singenetice de la pîrîul Colbului (Popescu, 1975) [21], din cadrul seriei de Chiril, sînt mult mai mari decît cele obținute pe minereurile din seria de Tulgheș, de la Leșu Ursului, de 500—600 m.a. (Vâjdea, Anastase, 1971 [22]; Popescu, 1975 [23]) și foarte apropiate de vîrstele determinate de Popescu, 1975 [24], pentru minereul singenetic de la Valea Blaznei (Munții Rodnei), din seria de Rebra. Rezultă de aici că implicit și vîrsta metamorfitelor care conțin aceste mineralizații, recte ale seriei de Chiril, este mai mare decît a metamorfitelor seriei de Tulgheș și este similară vîrstei seriei de Rebra.

Avînd în vedere condițiile de metamorfism ale seriei de Chiril, cuprinse între izogradul biotitului și izogradul almandinului, cît și vîrsta izotopică ridicată, considerăm că formațiunile sale ar putea fi echivalate mai repede cu cele ale seriei de Rebra, decît cu cele ale seriei de Tulgheș.

În cadrul seriei de Chiril am deosebit două complexe litostratigrafice (fig. 1).

3.1. *Complexul inferior* ($Ch_1$). Acest complex este caracterizat de alternanța de produse vulcanogene acide și bazice cu material terigen. Limita inferioară a complexului este tectonică, fiind dată de planul unității de Chiril, iar limita superioară am trasat-o după ultimul nivel de porfiroide de Chiril. Din punctul de vedere al constituției petrografice complexul poate fi subdivizat în două orizonturi:

— unul inferior, constituit dintr-un nivel caracteristic de gnaise cu granat, echivalent petrografic și stratigrafic posibil al „metaepiclastitelor de Arșița Rea" (Kräutner și colab. 1978) [25], sub care apare un nivel discontinuu de metabazite. Nivelul gnaiselor este cunoscut între pîrîul Colbu (Țîmpău, Păduraru, 1976) [26] și Crucea, unde este afectat de falia Crucea — Colbu. Pe direcție, spre sud, gnaisele s-ar lega cu nivelul de „metaepiclastite de Arșița Rea" (Kräutner și colab., 1978) [27];

— unul superior, dezvoltat în facies grafitos, în care se individualizează nivelele discontinui de metabazite (amfibolite retromorfe cu magnetit, hematit sau pirită), porfiroide de Chiril, gnaise, precum și un nivel de calcare, situat la baza orizontului. Aceste nivele se intercalează într-o secvență constituită din șisturi grafitoase, cuarțite negre, cuarțite feldspatice verzi + biotit, șisturi albitice cu biotit, paragnaise retromorfe.

3.2. *Complexul superior* ($Ch_2$). Intrarea în acest complex am stabilit-o la apariția primului nivel de amfibolite retromorfe care stă deasupra porfiroidelor de Chiril. La partea superioară complexul este limitat de planul de șariaj al pînzei de Rarău. Sub aspect petrografic acest complex este mai unitar, fiind alcătuit în principal din paragnaise retromorfe(+ magnetit + hematit + pirită) în care se intercalează trei nivele de amfibolite retromorfe cu magnetit, hematit sau pirită, asemănătoare metabazitelor din complexul inferior. La partea superioară a primelor două nivele de amfibolite apare, în zonele de obîrșie ale pîrîului Chiril și pîrîului

---

21, 23, 24 Memorii, Arh. I.P.E.G.—Suceava.
22 Raport, Arh. I.G.G.
25, 27 Raport, Arh. I.G.G.
26 Raport, Arh. I.P.E.G.—Suceava.

Crucii, un nivel subțire și discontinuu de cuarțite cu hematit. Uneori, în pachetul de roci retromorfe se întîlnesc intercalații subțiri de paragnaise biotitice netransformate.

4. **Seria de Bretila**

Limita seriei de Bretila, din unitatea de Rarău, am pus-o mai la vest decît era figurată pînă în prezent, datorită faptului că am inclus în această serie secvența de roci puternic retromorfe situată la partea superioară a seriei de Chiril. Această secvență este reprezentată prin gnaise albe litate, roci cuarțitice sericito-cloritoase și prin roci amfibolice. Peste ceastă secvență urmează o succesiune constituită din micașisturi ± granat, paragnaise ± granat, gnaise oculare de Rarău, amfibolite.

## IV. STRUCTURA APLICATIVĂ

Întregul teritoriu cercetat constituie flancul vestic al unei structuri sinclinale (sinclinal de pînze) de ordinul I. Axul acestei structuri este în afara regiunii noastre. Cutarea care a generat acest sinclinal a implicat și planele de șariaj, fapt evidențiat de paralelismul acestora cu structura cutată a depozitelor sedimentare din cuvertura posttectonică.

## V. TECTONICA

Principalele elemente tectonice din aria cercetată, exceptînd șariajele, sînt faliile direcționale și faliile transversale.

1. **Faliile direcționale**

1.1. *Falia Crucea — Colbu* este falia cu amploarea cea mai mare cunoscută în regiune. Ea delimitează două blocuri tectonice importante, dintre care blocul estic este mai coborît cu aproximativ 1 000 m față de cel vestic. În nordul regiunii, pînă la Zugreni, falia pune în contact anormal complexele $Tg_1$ și $Tg_2$, iar spre sud, pînă la Crucea, complexele $Tg_2$ și $Tg_3$. Începînd de la Crucea falia își schimbă direcția spre sud-est, traversînd aproape întreaga regiune și ajungînd în partea sa estică, în dreptul muntelui Aluniș. De aici, spre sud, falia revine la vechea direcție pînă în muntele Greben, unde se oprește într-o falie transversală. Falia pune în contact, pe tronsonul Crucea — Greben, formațiunile seriei de Tulgheș (complexul $Tg_3$) și ale seriei de Chiril (complexul $Ch_1$), din blocul vestic, cu formațiunile seriei de Bretila și seriei de Chiril (complexul $Ch_2$) din blocul estic.

1.2. *Falia Bașca* este de asemenea o falie direcțională cu amploare mare al cărei paralelism cu falia Crucea — Colbu este evident. Este situată în partea estică a regiunii și pornește din zona pîrîului Bașca, afluent stîng al pîrîului Colbu, putînd fi urmărită spre sud pînă în zona vf. Clifele. Ea ridică compartimentul vestic cu aproximativ 250 m, aducînd la zi planul unității de Chiril.

1.3. *Falia Rarău* este o ramificație estică a faliei Bașca, care produce coborîrea compartimentului estic și mascarea în nord-estul regiunii a planului pînzei de Rarău.

**2. Faliile transversale**

Aceste falii au o frecvență relativ mare, însă produc deplasări mici ale compartimentelor care nu impietează asupra succesiunii stratigrafice. O importanță deosebită o are desigur falia din zona muntelui Greben în care se oprește falia Crucea — Colbu. Ea produce ridicarea puternică a compartimentului sudic și aduce la zi complexele $Tg_2$ și $Tg_3$.Acest fapt sugerează conturarea unui al treilea bloc tectonic, cu elevație maximă în afara teritoriului nostru, în zona Holdița — Broșteni.

## VI. CONCLUZII

Ajunși în finalul lucrării, precizăm că am reușit următoarele:

a) în domeniul stratigrafic:

— să individualizăm în estul regiunii o nouă serie, seria de Chiril, cu particularități litostratigrafice și de metamorfism deosebite de cele ale seriei de Tulgheș;

— să extindem limita seriei de Bretila din unitatea de Rarău mai la vest de vechiul contur, prin atașarea la partea sa inferioară a secvenței de roci puternic retromorfe;

— să stabilim apartenența la seria de Bretila a formațiunilor cristaline din muntele Clife;

b) în domeniul structural:

— să descoperim în eșafodajul pînzei bucovinice o nouă unitate mezocretacică, unitatea de Chiril, situată între unitatea de Putna și unitatea (pînza) de Rarău;

— să precizăm caracterul complicației tectonice din muntele Clife drept o complicație frontală a pînzei bucovinice (digitație a pînzei de Rarău), sincronă punerii acesteia în loc (faza paroxismală austrică);

— să evidențiem paralelismul planelor de șariaj cu structura cutată a depozitelor sedimentare din cuvertura posttectonică, fapt care atestă existența unei cutări postparoxismale responsabilă de formarea structurii sinclinale a regiunii (sinclinal de pînze);

— să relevăm că fiecare unitate tectonică austrică aparținînd pînzei bucovinice este constituită dintr-o singură serie cristalină, în conformitate cu ideile exprimate recent de Balintoni și Gheuca (1980);

— să evidențiem existența a două blocuri tectonice importante determinate de falia Crucea — Colbu și să presupunem prezența în regiunea Holdița — Broșteni a unui al treilea bloc, mai elevat.

## THE CHIRIL TECTONIC UNIT– A NEW BUCOVINIAN UNIT OF THE EAST CARPATHIANS IN THE REGION BETWEEN GIUMALĂU MOUNTAIN AND PUZDRA VALLEY

SUMMARY

A new tectonic unit, the Chiril Unit, belonging to the Bucovinian Nappe of the Crystalline-Mesozoic Zone was identified in the Giumalău-Puzdra region. This unit with a nappe character is situated in the middle part of the Bucovinian Nappe between the lower Putna Unit and the upper Rarău Nappe. The overthrust plane of the unit is marked on the surface by the lamination, mylonitization, phyllonitization and occasionally brecciation found at the contact between the formations belonging to the Chiril Unit and Putna Unit. The presence of this overthrust plane is also related to the discordance appearing on a regional scale due to the contact of the formations belonging to the Chiril Series with the various terms of the Tulgheș Series. The Chiril Unit is made up of metamorphic formations earlier attributed to the upper part of the Tulgheș Series ($Tg_4$). These formations have undergone most likely a medium-grade regional metamorphism (almandine-amphibolite facies) similar to the Rebra Series one. The subsequent hercynian metamorphism and the subordinate dynamic retromorphism produced by the alpine overthrusting resulted in the lowering of the metamorphic grade which is the same with the Tulgheș Series one. Two lithostatrigraphic complexes have been recognized. The lower complex ($Ch_1$) is characterized by the alternation of the acid (gneisses $\pm$ garnet, porphyroids) and basic volcanogenic products (retromorphic amphibolites), closely associated with terrigenous material (graphite-schists, sericite-chlorite schists, retromorphic paragneisses, limestones). The upper complex ($Ch_2$), mainly basic, consists of retromorphic amphibolites interbedded with retromorphic paragneisses.

The study still succeeds :

— to state the character of the tectonic complication from the Clife Mountain as a frontal complication of the Bucovinian Nappe ("digitation" of the Rarău Nappe) which is synchronous with its overthrusting (Austrian paroxysmal phase) ;

— to point out the parallelism of the overthrusting planes to the folding of the sedimentary deposits of the post-tectonic cover, a fact attesting a post-paroxysmal folding ;

— to emphasize that each Austrian tectonic unit of the Bucovinian Nappe consists of a single crystalline series ;

— to make evident the existence of two important tectonic blocks produced by the Crucea-Colbu fault.

It is likely that the Chiril Unit should continue southward too, toward the Puzdra Valley.

BIBLIOGRAFIE

Atanasiu I. (1929), *Recherches géologiques dans les environs de Tulgheș*, An. Inst. Géol. Roum., XIII.

Balintoni I., Gheuca I. (1977), *Metamorfism progresiv, metamorfism regresiv și tectonică în regiunea Zugreni-Barnar (Carpații Orientali)*, D. S. Inst. geol., geof., LXIII, 5, 11—38.

Balintoni I., Gheuca I. (1978), *Gnaisele porfiroide de Pietrosu Bistriței și unitatea tectonică de Bărnărel, între riurile Barnar și Neagra Broștenilor (Carpații Orientali)*, D. S. Inst. geol., geof., **LXIV**, *5*, 15—16.

Balintoni I., Gheuca I. (1980), *Comentariu la harta unităților tectonice constitutive ale zonei cristalino-mezozoice a Carpaților Orientali, în regiunea dintre valea Putnei și muntele Budac*, D.S. Inst. geol., geof., **LXVI**, *5*.

Băncilă I. (1941), *Étude géologique dans les monts Hăghimaș-Ciuc (Carpates Orientales)*, An. Inst. géol. Roum., **XXI**.

Bercia I., Kräutner H., Mureșan M. (1976), *Pre-Mezozoic Metamorphites of the East Carpathians*, An. Inst. geol., geof., **L**, 37—70.

Dessila-Codarcea Marcela (1968), *Asupra terenurilor metamorfice din Carpații Orientali*, St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geologie, **13**, *2*.

Dessila-Codarcea Marcela, Bercia I., Kräutner H., Mureșan M. (1964), *Cercetări structurale și stratigrafice în cristalinul Bistriței (Regiunea Bărnărel-Holdița),i* D.S. Com. Geol., **L**, *2*.

Joja Th., Mutihac V., Mureșan M. (1968), *Crystalline, Mezozoic ana Flysch complexes of the East Carpathians (Northern Sector)*, Inst. Geol., Congr. XIII, Sess. Prague, Guide Excurs. 46 AC.

Kräutner H., Kräutner Florentina (1970), *Formațiunile cristaline din versantul nordic al masivului Rodna*, D.S. Inst. geol., **LV**, *1*.

Kräutner Th. (1938), *Das kristalline Massiv von Rodna (Ostkarpathen)*, An. Inst. geol. Rom., **XIX**.

Macovei G. (1927), *Aperçu géologique sur les Carpates Orientales, Guide des excursions*, Assoc. pour l'avancement de la géologie des Carpates. II-éme réunion en Roumanie.

Mutihac V. (1969), *Structura geologică a sinclinalului marginal extern la nord de valea Moldovei*, D. S., Inst. geol., **LIV**, *3*, 213—225.

Mutihac V., Bratu Elena (1965), *Fazies und Alter der Ablagerungen aus dem nördlichen Abschnitt der ostkarpatischen Aussenrandmulde*, Assoc. Geol. Carp. Balc. VII, Congr. Rep. II, *a*, Sofia.

Pitulea G. (1965), *Studiul stratigrafic și structural al cristalinului epimetamorfic din regiunea Gemenea-Ostra*, D. S. Inst. geol., **LI**, *1*, 117—136.

Popa Gh. (1975), *Litostratigrafia și tectonica seriei de Tulgheș la nord de regiunea minieră Bălan (perimetrul Sipoș-Belcina, Carpații Orientali)*, D. S. Inst. geol., geofiz., **LX**, *2*.

Popescu-Voitești I. (1929), *Aperçu synthétique sur la structure des regions carpatiques*, Rev. Muz. geol. mineral. Univ. Cluj, **III** *1*.

Preda D. M. (1940), *Sur la présence d'une tectonique cimmérienne dans les Carpates Orientales*, C. R. Inst. Géol. Roum., **XXXIV**.

Săndulescu M. (1967), *La nappe de Hăghimaș — une nouvelle nappe de décollement dans les Carpates Orientales*, Assoc. Géol., Carp.-Balc., VIII Congr., Rapp. géotect. I, Beograd.

Săndulescu M. (1972), *Considerații asupra posibilităților de corelare a structurii Carpaților Orientali și Occidentali*, D. S. Inst. geol., **LVIII**, *5*, 125—150.

Săndulescu M. (1973), *Contribuții la cunoașterea structurii geologice a sinclinalului Rarău (sectorul central)*, D. S. Inst. geol., **LIX**, *5*.

Săndulescu M. (1975), *Studiul geologic al părții centrale și nordice a sinclinalului Hăghimaș (Carpații Orientali)*, An. Inst. geol., geof., **XLV**.

Săndulescu M. (1980), *Analyse géotectonique des chaînes alpines situées autour de la Mer Noire occidentale*, An. Inst. geol., geof., **LVI**, 5—54.

Streckeisen A. (1933), *Sur la tectonique des Carpates Méridionales*, An. Inst. Géol. Roum., **XVI**.

Uhlig V. (1907), *Über die Tecktonik der Karpathen*, Sitzungsber. K. Akad. Wiss., **XVI**, Wien.

**Primit în redacție în luna martie 1981** *Institutul de geologie și geofizică*

# OBSERVAȚII DE ORDIN PETROGRAFIC ȘI MICROFACIAL ASUPRA CALCARELOR SARMAȚIAN SUPERIOARE DIN PARTEA SUDICĂ A LITORALULUI ROMÂNESC AL MĂRII NEGRE

DE

IOAN KALMÁR

Depozitele calcaroase sarmațiene din sudul Dobrogei sînt cunoscute încă din secolul trecut grație lucrărilor lui Reuss (1865), Peters (1867) și Atanasiu (1898). Între 1957 și 1960 regiunea este cercetată de Chiriac, iar în 1959 de Gh. Iliescu și Maria Iliescu [1].

Studiile de mai sus nu cuprind date de ordin petrografic-microfacial decît în măsura în care descrierea formațiunilor geologice le solicită [2]. Lucrarea de față vine să completeze imaginea geologică tocmai cu aceste date, propunîndu-ne stabilirea tipurilor genetice de roci calcaroase, a alcătuirii lor mineralogice și a transformărilor stadiale suferite.

Zona cercetată se localizează la sud de orașul Mangalia, între lacul Limanu și frontiera de stat cu R. P. Bulgaria. Pe această suprafață (fig. 1)

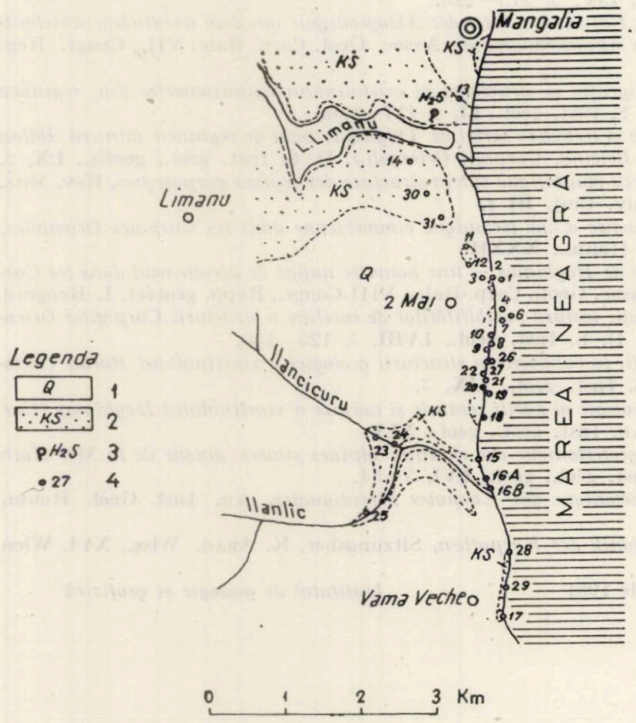



Fig. 1. — Schița geologică a sectorului sudic al litoralului românesc al Mării Negre, după Chiriac (1960). *1*, cuaternar (loess, aluviuni); *2*, sarmațian superior (calcare); *3*, izvor sulfuros; *4*, poziția probelor (1—31).

[1] Iliescu Gh., Iliescu Maria (1959), Raport. Arh. Inst. geol. geof., București.
[2] Codarcea Venera (1964), Raport. Arh. I. G. P., București.

s-au prelevat probe din cariera de la Mangalia, de pe faleza Mării Negre, între plaja 2 Mai și punctul de frontieră Vama Veche și de la confluența văilor Ilancicuru cu Ilănlîcul.

## 1. SITUAȚIA GEOLOGICĂ

În colțul de SE al Dobrogei depozitele sedimentare sarmațiene debutează, după Chiriac [3], Gh. Iliescu și Maria Iliescu [4], printr-un nivel bazal, de circa 2 m de marne și argile cunoscute numai în foraje, ca extinderea nordică a faciesului pelitic terigen din R. P. Bulgaria (Spasov, 1957). Urmează un nivel de peste 120 m de calcare oolitice și organogene în care pe criterii paleontologice se pot separa bessarabianul și kersonianul. Acesta din urmă aflorează de sub loessul cuaternar în lungul unor fișii înguste ce urmăresc litoralul (pl. I, fig. 1) și cele cîteva cursuri de apă.

Sarmațianul, așa cum rezultă din foraje [5], repauzează pe depozite tortoniene, oligocene, lutețiene, cretacic superioare și jurasice.

## 2. PETROGRAFIA CALCARELOR SARMAȚIAN SUPERIOARE

Ținînd seama de natura corpusculelor prezente, a masei fundamentale și a gradului lor de recristalizare, în zona studiată în calcarele sarmațian superioare s-au putut deosebi calcare oolitice, calcare biodetritice, calcare micritice și calcare sparitice (fig. 2).

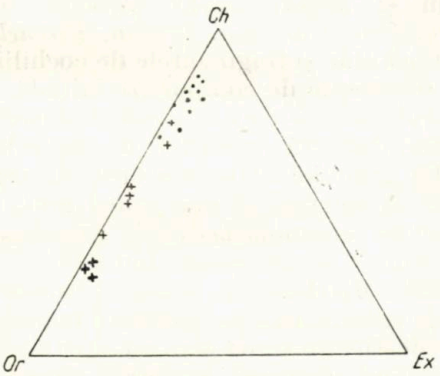



Fig. 2. — Diagrama ternară ilustrînd compoziția calcarelor sarmațian superioare din sectorul sudic al litoralului românesc al Mării Negre: *Ch*, Oolite + spar; *Or*, componența organogenă; *Ex*, componența detritogenă (extraclaste). În partea de sus a diagramei se proiectează calcarele oolitice(.); în jos, calcarele organodetritice(+).

2.1. *Calcarele oolitice* formează benzi decimetrice concordante în masa calcarelor organogene, distingîndu-se de acestea prin culoarea lor roz și aspectul granular.

La microscop (pl. I, fig. 2) sînt constituite din oolite de 0,2—0,8 mm, organoclaste și o masă de bază în general sparitică.

[3] Chiriac M. (1957, 1958), Raport. Arh. Inst. geol. geofiz., București.

[4] Iliescu Gh., Iliescu M., *op. cit.*, pct. 1.

[5] Gherman I., Stănculescu I., Dobrescu C. (1956), Raport. Arh. Ministerul Geologiei, București.

Oolitele au forme sferice sau slab ovalizate. Pe un nucleu constituit de regulă dintr-un fragment de rest de foraminifer sau mai rar un granul de cuarţ se dispun 2—15 pături concentrice de calcit micritic, separaţia dintre pături făcîndu-se prin modificarea bruscă a granulometriei şi mai rar prin pelicule de minerale opace.

Resturile de organisme sînt reprezentate prin sfărîmituri de thaluri de alge, de teste de foraminifere, de cochilii de moluşte şi de tuburi de viermi, fie ca nuclee, fie ca granule libere. Apar de asemenea lumps-uri şi pellete.

Masa de bază, cu aspect de ciment de umplutură, este de natură sparitică, mozaicată sau radiară.

Oolitele se ating între ele în lungul unor linii de sutură microstilolitice, dar adesea par a fi flotante în masa de spar, cînd planul preparatului secţionează tangenţial corpusculele oolitice.

2.2. *Calcarele biodetritice* constituie o bună parte din ivirile cercetate, formînd strate decimetrice separate între ele de intercalaţii centimetrice mai sfărîmicioase şi mai fine. Sînt roci de culoare alb-gălbuie, cu textură vacuolară, cu aspect specific dat de aglomerarea unor mulaje de moluşte.

După natura resturilor organice predominante deosebim calcare cu foraminifere şi calcare cu moluşte (coqninite).

Foraminiferele apar ca testuri sfărîmate, corodate din calcit micritic, cu lojile umplute cu material micritic sau sparitic. În calcarele cu foraminifere, fragmentele sînt flotante (tip wackestone) sau alipite (tip packstone), prinse într-o masă fundamentală sau de umplutură de natură micritică, mai rar microsparitică.

Moluştele sînt intens sfărîmate (pl. 1, fig. 3) în fragmente de 0,3 — 20 mm şi uneori intens corodate. Mai rar apar cochilii întregi de *Mactra*, *Irus*, *Cardium*, *Ervilia*, *Pirenella* etc. (Macarovici, 1957).

Cochiliile şi fragmentele de cochilii au suferit o recristalizare diferenţiată, în funcţie de compoziţia iniţială şi structura internă a acestora. În interiorul sau sub concavităţile moluştelor apar depuneri de calcit sparitic geopetal, datorită „efectului de umbrelă" (pl. 1, fig. 4).

Ca granulometrie, resturile de organisme variază între dimensiuni de zeci de microni şi mai mulţi mm, fiind, din acest punct de vedere, „calcsiltite microbioclastice", „wackestone — packstone bioclastice", „grainstone" şi „rudstone bioclastice" (Wilson, 1975).

2.3. *Micritele.* În masa calcarelor biodetritice apar lentile decimetrice de calcare fine cu spărtură concoidală, de culoare crem-roz sau gălbuie, constituite dintr-o masă micritică (pl. 1, fig. 5), cu rare testuri de foraminifere, oncoide, material cărbunos, cristale de pirită şi vinişoare de calcit secundar.

2.4. *Sparitele.* În masa calcarelor biodetritice, în special la sud de 2 Mai, sub faleză şi în larg, ca stînci submerse, apar lentile neregulate de calcare cu aspect marmorean, albe sau gălbui, intens recristalizate, cristalele de calcit fiind vizibile şi cu ochiul liber. La microscop adesea se observă o trecere gradată de la structura iniţial micritică sau biodetritică la structura sparitică prin obliterarea succesivă şi selectivă a oolitelor, a pelletelor şi a resturilor biodetritice. În aceste roci în afară de calcit şi a rarelor extraclaste de cuarţ apar doar nori de pulbere cărbunoasă, conturînd uneori resturile organice sau oolitele.

2.5. *Formațiuni secundare.* Pe suprafața calcarelor, imediat sub depozitele cuaternare, se dispun cuiburi, lentile sau cruste de calcit vacuolar, de natură micritică, în care apar adesea benzi sau lentile cu structură radiară de calcit prismatic larg cristalizat, incluzînd adesea fragmente de calcar, nodule de argile roșii și depuneri pulverulente de săruri.

### 3. EXTRACLASTELE

Deși apar în cantități reduse, fragmentele de natură clastică, terigenă, au compoziție mineralogică variată. Ele sînt reprezentate prin: cuarț metamorfogen, calcedonie, plagioclaz acid (5—10% An), ortoză, magnetit, zircon și fragmente de șisturi verzi (pl. I, fig. 6). Ele formează granule de 0,05—0,20 mm, în general cu semne vizibile de coroziune. Feldspații sînt slab argilizați, argilizarea fiind anterioară înglobării lor în masa carbonatică. De asemenea apar sporadic foițe mici de clorit cu incluziuni de rutil — sagenid

Spectrul de frecvență a extincției ondulatorii al cuarțului se suprapune foarte bine cu cea determinată pe un număr comparabil de granule de cuarț din cîteva probe de șisturi verzi de la sud de Casimcea (fig. 3). Această constatare, precum și prezența cloritului și a fragmentelor de șisturi verzi ne îndreptățesc să afirmăm că materialul extraclastic din calcarele sarmațian superioare provine din zona șisturilor verzi din Dobrogea centrală.

Mineralele argiloase identificate în reziduul insolubil în acid acetic sînt reprezentate prin illit, baydellit și clorit.

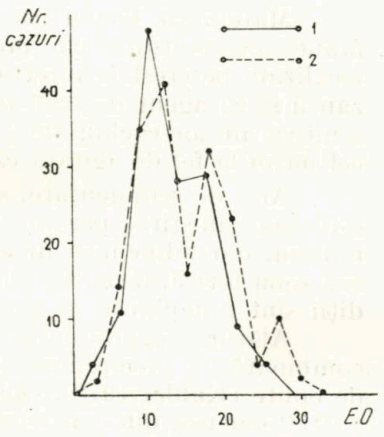



Fig. 3. — Poligonul de frecvență a valorii unghiulare a extincției ondulatorii la cuarț: *1*, din calcarele sarmațian superioare; *2*, din șisturi verzi.

### 4. MINERALELE AUTIGENE

În masa calcarelor sarmațian superioare cercetate apar ca minerale autigene dolomitul, calcedonia, pirita, sideroza și goethitul. Dolomitul este prezent ca romboedri limpezi de 20—30 μm în interiorul cochiliilor de moluște și a testurilor de foraminifere (pl. I, fig. 5, 6). Adesea bordează zona de transformare a micritului în sparit, sugerînd separarea dolomitului ca mineral de sine stătător din calcitul magnezian biogen.

Calcedonia apare sporadic ca agregate polisferulitice radiare de 30—50 μm, în special în calcarele sparitice și oolitice.

Pirita formează cuiburi de granule fine idiomorfe sau mici plaje (sub 50 μm) în special în zonele micritice, în nodulele algale sau în interiorul cochiliilor de moluște.

Sideroza apare ca granule ovoidale micronice în masa micritică, în testele de foraminifere și în nodulele algale.

Goethitul autigen este prezent în calcarele recristalizate, ca lamele și stinghii micronice înfipte în calcit sau la limita cristalelor.

În constituția calcarelor intră mici cantități de material caustobiolitic reprezentat prin bitum A (0, 112%), bitum C (0,04%), carbonul organic total însumînd 0,09%.

## 5. EVOLUȚIA SEDIMENTARĂ A CALCARELOR STUDIATE

5.1. *Mediul de sedimentare.* Calcarele studiate sînt roci bioacumulate, adică formate prin acumularea unui material biodetritic și, într-o mai mică măsură, chemogen.

Materialul biodetritic provine din măcinarea resturilor unei epifaune — constituită cu precădere din moluște — ce trăia în bancuri localizate pe crestele intertidale. Ca agent de sfărîmare se au în vedere brizanții și ca agent de transport, curenții tidali, suficient de puternici spre a mișca din loc cochilii de 2—3 cm. Sub acest raport Marea Sarmatică era cel puțin la fel de agitată ca și Marea Neagră.

Aria de sedimentare, situată în apropierea ariei producției organice, este mai liniștită, permițînd acumularea concomitentă a nisipului și a mîlului, dar adîncimea nu depășește cu mult baza valurilor și în nici un caz zona fotică, deoarece sînt prezente și structurile algale. Astfel de condiții sînt îndeplinite în zona depresiunilor subtidale (Illing, 1954).

Alături de producția biogenă propriu-zisă are loc și o acreționare combinată cu precipitare chemogenă a carbonatului de calciu sub formă de oolite (Kahle, 1978). Oolitizarea are loc în precădere în zona „barelor" parțial emerse, din care curenții tidali extrag tot materialul fin (Millimann, 1968), lăsînd în loc bancuri de nisip oolitic constituit din oolite întărite și mici cantități de material biodetritic. Din datele de literatură rezultă că acreționarea și precipitarea carbonatului de calciu se fac în funcție de oscilațiile sezoniere de temperatură și rezervă alcalină — fie ca aragonit, fie sub formă de calcit; cu timpul se produce conversiunea aragonit/calcit cu modificări de volum, rezultînd structurile„cerebroide" (pl. I., fig. 2).

Micile cantități de material terigen provin dintr-o arie de denudare îndepărtată (zona șisturilor verzi), de unde transportul se realiza probabil pe calea eoliană.

5.2. *Procesele singenetice sau locomorfe.* Imediat după sedimentare, probabil și sub acțiunea unor alge endolitice (Bathurst, 1971), are loc micritizarea resturilor de organisme și, apoi conversiunea aragonit/calcit, așa cum rezultă din relațiile marginale dintre granulele componente.

În continuare are loc compactarea prin tasare, proces de amploare redusă, judecînd după integritatea unor carapace de ostracode foarte puțin deformate și după dimensiunile reduse ale microstilolitelor dintre oolite.

5.3. *Procesele diagenetice sau redoxomorfe.* În masa rocii compactate într-o primă etapă, prin circulația unor soluții, au loc umplerea geopetală a cavităților, cimentarea cu spar a oolitelor și individualizarea unor minerale autigene, în condiții reducătoare. În funcție de disponibilul de sulf

Fig. 1. — Faleza de la 2 Mai. Sub loess, la nivelul plajei și ca stînci semisubmerse, aflorează calcarele sarmațian superioare.

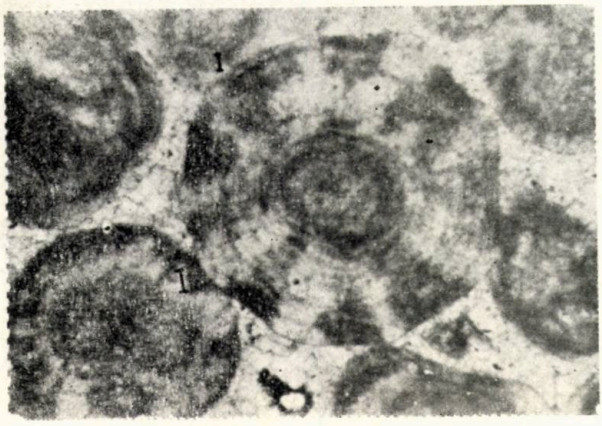


Fig. 2. — Calcar ocolitic; cariera Mangalia sud. Nicoli II; 50 ×. Spațiul dintre oolite este umplut cu calcit sparitic. Contactul dintre oolite se realizează în lungul unor microstilolite (*I*). Oolite „cerebroide" ca cel din centrul figurii au fost descrise de Carozzi (1962) din depozitele Marelui lac Sărat din Utah, ca rezultat al conversiunii aragonitului în calcit.

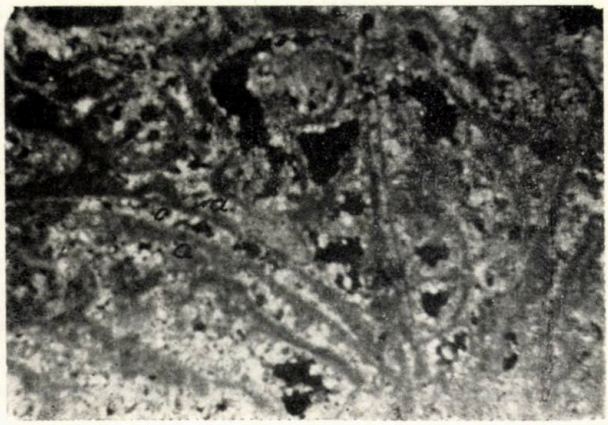


Fig. 3. — Fragmentele de cochilii de mactre sînt constituite din două strate calcitice ce s-au covertit în calcit micritic (*a*) și un strat central aragonitic (*c*) care a suferit o recristalizare avansată, fiind local îndepărtată prin dizoluție. Cherhanaua 2 Mai. Nicoli II; 32 ×.

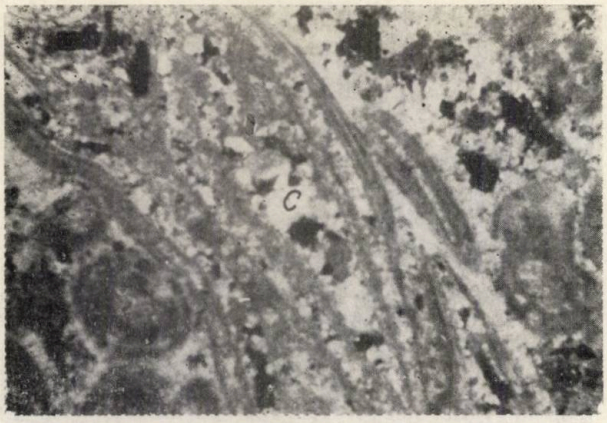



Fig. 4. — Depuneri geopetale de sparit (*c*) în concavitățile cochiliilor de moluște („umbrella efect") la contactul dintre coquinite și calcare oolitice. La N de gura văii Ilanlic, Vama Veche, stîncă în mal. Nicoli + ; 32 ×.

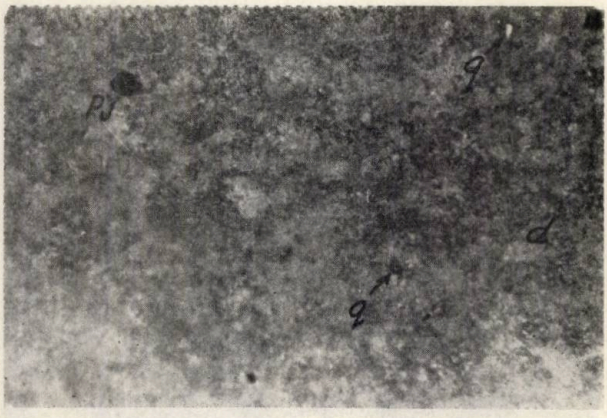



Fig. 5. — Micrit cu structură sferulitică (structuri algale), granule de cuarț (*q*), cristale de pirită (*py*), romboedri de dolomit (*d*) și picături de bitum. La sud de Cherhanaua 2 Mai, stîncă în larg. Nicoli + ; 126 ×.

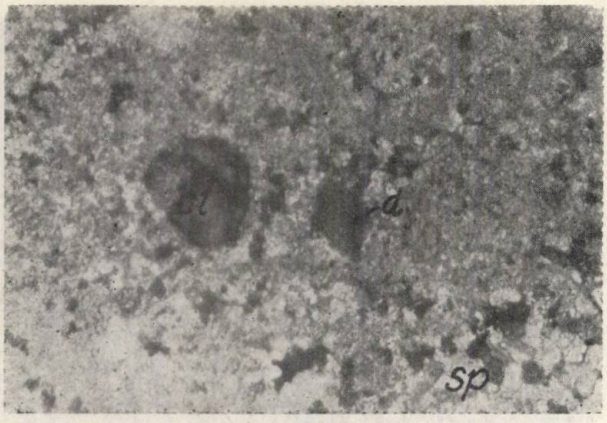



Fig. 6. — Granul de cuarțit cloritos (*cl*) corodat, într-o masă micritică în care apare și un romboedru de dolomit (*d*) ; în partea inferioară a microfotografiei apare o zonă recristalizată în sparit (*sp*). Viile I.A.S. Vama Veche, sub faleză. Nicoli + ; 126 ×.

se formează pirita sau sideroza. Pe seama carbonaților micști organogeni se formează dolomitul.

Într-o etapă tardivă se produce, local, o recristalizare sparitică, ducînd la obliterarea structurii primare. Determinările de dilatometrie și decrepitometrie [6] indică pentru acest proces temperaturi de 68—70°. Activitatea unor soluții ascendente, de temperatură mai ridicată, pare să nu fie străină de acest proces. Etapa finală a evoluției o constituie depunerea, probabil înaintea loessului, a unor calcrete odată cu formarea golurilor de dizolvare.

## OBSERVATIONS PÉTROGRAPHIQUES ET MICROFACIALES SUR LES CALCAIRES SARMATIENS-SUPÉRIEURS DE LA PARTIE SUD DU LITTORAL ROUMAIN DE LA MER NOIRE

RÉSUMÉ

Les dépôts sarmatiens sud-dobroudgéens, qui forment l'objet des ces études pétrographiques et minéralogiques visant à établir l'histoire de la sédimentation et de la lithification, sont situes entre les localités Mangalia et Vama Veche, au bord de la Mer Noire. Les roches sont représentées par des calcaires bio-détritiques contenant des lens des calcaires oolithiques, des micrites et des sparites.

Les calcaires bio-détritiques, de type « wackestone » et « packstone » sont riches en débris d'algues, de foraminifères, de tubes de vers et de mollusques. Leurs agglomérations, à savoir les Mactres, donnent des lens de « coquina ».

Les calcaires oolithiques sont constitués par des oolithes formées par un processus d'accrétion et précipitation sur les crêtes tidales et se sont cimentés par calcite sparitique.

La participation du matériel terrigène est tout à fait réduite. Les petits fragments appartiennent à la zone des schistes verts de Dobroudgea centrale. Les minéraux autigènes sont représentés par : calcédonie, pyrite, sidérite et dolomie, cette dernière comme résultat de la recristallisation de la « high-magnesian » calcite.

Dans l'évolution stadiale de la roche, on distingue l'étape syngénétique, de compaction, et l'étape diagénétique, de cémentation, de séparation des minéraux autigènes et des recristallisations locales en donnant des aspects marmoréens.

### BIBLIOGRAFIE

Atanasiu V. (1898), *Contribution á l'étude géologique de la Dobrogea (Roumanie)*, Paris.

Bathurst R.G.C. (1971), *Carbonate Sediments and their Diagenesis*, Elsevier Publ. Comp., Amsterdam, London, New York.

Carozzi A. (1962), *Cerebroid oolites*, Trans. Acad. Sc., **55**, *3—4*, 239—249, Urbana, I.

[6] Efectuate de prof. V. Manilici (1975).

Illing L. V. (1954), *Bahama calcareous sands*, Amer. Assoc. Petr. Geol. Bull., **38**, *1*, 1—95. Tulsa.
Kahle Ch. F. (1978), *Roles of algas and fungi in the origin of marine ooids*, 10th Int. Congr. Sedim., Abstr., p. 346. Jerusalem.
Macarovici N. (1957), *Observațiuni asupra sarmațianului de pe țărmul Mării Negre și din Dobrogea sudică*, An. șt. Univ. „Al. I. Cuza", **II—III**, *1—2*, Iași.
Millimann J. O. (1969), *Carbonate sedimentation ou four southwestern Caribean Atolls, its relation to the „oolite problem"*, Trans. Gulf. Coast. Ass. Geol. Soc., 3—32, Darnham, N. Carol.
Peters K. (1867), *Grundlinien zur Geographie und Geologie der Dobrudscha*, **II**, Geologische Theil, Denks d. k. Akad. der Wiess. Math. Natur. Cl. XXVII, Wien.
Spasov Hr. (1957), *Prinos kăm litologhiata i paleontologhiiata na Sarmat s.i. Bălgaria*, Izv. Gheol. Inst. Bălg. Ak. Nauk, **V**, Sofia.
Wilson J. L. (1975), *Carbonate facies in Geologic history*, Springer Verl., Berlin, Heidelberg, New York.

Primit în redacție în luna mai 1981

*Întreprinderea de prospecțiuni și explorări geologice Maramureș — Baia Mare*

# DATE NOI PRIVIND GEOLOGIA REGIUNII LACU ROȘU (MUNȚII HĂGHIMAȘ)

DE

GHEORGHE MĂRGĂRIT, MARIA MĂRGĂRIT

Munții Hăghimaș, ca dealtfel întreg sectorul nordic al Carpaților Orientali, au făcut obiectul a numeroase studii cu caracter stratigrafic, tectonic și de sinteză, încă din prima jumătate a secolului trecut; acestea aparțin lui Beudant (1822), Bielz (1854), Hauer (1859), Herbich (1878), Uhlig (1907), Vadasz (1915), Atanasiu (1928, 1958), Voitești (1929), Patrulius (1959), Ciocîrdel și Patrulius (1961).

În ultimul timp, regiunea Lacu Roșu a fost cercetată de Preda și Pelin (1963—1965), Pelin (1967), Grasu (1965), Grasu și Turculeț (1967), Săndulescu (1968, 1969), Preda (1969).

Prezența unor mineralizații de fier sub formă de oxizi și carbonați în depozitele mezozoice din sinclinalul Rarău și Hăghimaș a condus la intensificarea cercetărilor geologice în regiunea Lacu Roșu, în scopul identificării formațiunilor purtătoare de mineralizații, a naturii, extinderii și a posibilităților de valorificare economică a acestora. Cu această ocazie s-au obținut date suplimentare privind stratigrafia și structura de detaliu a regiunii, concrezitate în final prin elaborarea unei noi hărți geologice (Mărgărit, Mărgărit) [1].

## STRATIGRAFIA REGIUNII

La alcătuirea geologică a regiunii Lacu Roșu participă formațiuni cristalofiliene și sedimentare aparținînd unităților structurale cunoscute sub numele de pînza bucovinică și pînza Hăghimașului. Datele noi obținute se referă în principal la pînza bucovinică, care prezintă succesiunea cea mai completă, fiind constituită din formațiuni de vîrstă proterozoică și mezozoică. Proterozoicul este reprezentat prin micașisturi și gnaise, subordonat cuarțite, roci cunoscute sub numele de „seria gnaiselor de Hăghimaș". Mezozoicul este reprezentat prin toți termenii, depozitele fiind atribuite triasicului, jurasicului și cretacicului, pe baza argumentelor paleontologice și a raporturilor de superpoziție.

**Triasicul**. Succesiunea depozitelor triasice, exceptînd partea lor bazală, care constă din conglomerate și gresii (seisianul), cuprinde în exclusivitate depozite carbonatice,repartizate anisian-ladinianului și car-

[1] Mărgărit Gh., Mărgărit Maria (1973), *Raport asupra prospecțiunilor geologice pentru minereuri de fier în Munții Hăghimaș, perimetrul Tulgheș—Lacu Roșu—Hăghimașul Mare*, Arh. Ministerul Geologiei.
Mărgărit Gh., Mărgărit Maria (1967), *Prospecțiuni geologice pentru calcare în Munții Hăghimaș*, Arh. Ministerul Geologiei.

ST. CERC. GEOL., GEOFIZ., GEOGR., GEOLOGIE, T. 27, P. 89—97, BUCUREȘTI, 1982

nian-norianului (Preda, Pelin, 1963), sau campilian-anisianului, ladinianului și carnian-norianului (Săndulescu, 1968).

Cu toate că nu dispunem de argumente paleontologice care să susțină unul din aceste puncte de vedere, ne raliem totuși ultimei opinii, deoarece sînt situații cînd se întîlnesc trei pachete de roci carbonatice cu chimism și aspect diferit, în raporturi de superpoziție.

Datele suplimentare pe care le aducem în legătură cu aceste formațiuni sînt cu privire la caracterul neuniform din punct de vedere petrografic pe care îl prezintă partea bazală a rocilor carbonatice (campilian-anisianul), cunoscută ca fiind reprezentată prin dolomite, în sensul că sînt prezente și tipurile de tranziție spre calcare, respectiv dolomite calcaroase și calcare dolomitice; acest fapt este demonstrat de numeroase analize chimice care indică participarea predominantă a MgO (19,60—22,10%) și CaO (28,60—32,34%) și subordonată a $Fe_2O_3$ (0,29—0,40%), $Al_2O_3$ (0,11—0,47%) și $SiO_2$ (0,12—2,42%).

Calcarele de vîrstă triasic medie și superioară conțin procente ridicate de CaO (48,30—52,56%) și reduse de MgO (2,30—6%), $Fe_2O_3$ (0,20—0,57%), $Al_2O_3$ (0,14—0,44%) și $SiO_2$ (0,12—2,42%).

De asemenea, menționăm identificarea a două puncte noi de apariție a conglomeratelor și gresiilor seisiene, la nord de pîrîul Cupașului și la sud de ultimul afluent stîng al pîrîului Oii.

**Jurasicul.** Depozitele jurasice din regiunea Lacu Roșu au fost repartizate de cercetătorii anteriori intervalelor stratigrafice corespunzătoare hettangian-sinemurianului, toarcian-bathonianului și callovian-oxfordianului.

*Hettangian-sinemurianul* este formațiunea de care sînt legate mineralizațiile de fier, care constau din calcare oolit-hematitice de culoare roșie, vișinie sau violacee, rareori pătate în gălbui sau cenușiu.

Calcarele au dezvoltare lentiliformă, mai rar stratiformă, ocupînd preferențial excavațiile paleoreliefului triasic, decurgînd din aceasta un areal mai mic decît al formațiunilor subiacente.

Observațiile microscopice demonstrează că aceste calcare grezoase sînt slab dolomitice și organogene. Masa fundamentală o constituie carbonații, care apar microgranular și pe alocuri în cuiburi de cristale idiomorfe, mai dezvoltate și mai pure. Se observă și zone în care carbonatul este impurificat cu minerale argiloase.

Granulele de cuarț sînt neuniform distribuite în masa rocii și prezintă grade diferite de rulare, avînd dimensiuni ce nu depășesc 0,1—0,2 mm. Sporadic se întîlnesc paiete de muscovit și sericit.

Hidroxizii de fier impregnează atît masa rocii, cît și resturile organice, întîlnindu-se sub formă de pulbere brun-roșcată, cu aspect pămîntos. Mai rar se observă hidrohematit sub formă de granule, cu contururi xenomorfe, cît și sub formă de pelicule care înconjură cristalele de calcit. În unele secțiuni se observă oolite cu structură concentrică, care conțin în interior fragmente de microorganisme.

Cercetările efectuate au evidențiat existența a numeroase puncte noi de apariție a calcarelor oolit-hematitice, la nord de primul afluent stîng al pîrîului Cupaș, est de vîrful Gaura Licașului, sud de valea Suhar-

dului, afluentul drept al văii Suhardului (pl. II, fig. 1), nord-vest de Lacu Roșu, vest de confluența pîrîului Oii cu pîrîul Ghilcoșului, nord-vest de vîrful Lunaș și la nord de ultimul afluent stîng al pîrîului Oii (pl. II, fig. 2).

De asemenea, s-au adus precizări în legătură cu ivirile de calcare de la nord de Lacu Roșu (pl. II, fig. 3), unde există două lentile, separate de un accident tectonic (nu numai una, cum se cunoștea din lucrările anterioare), cu arealul de dezvoltare a acestora la vest de Lacu Roșu (pl. II, fig. 4), în bazinul pîrîului Ghilcoș (pl. II, fig. 5), bazinul mijlociu al pîrîului Muntele Calului (pl. II, fig. 6) și dealul de la sud de acesta (pl. II, fig. 7).

Referitor la chimismul calcarelor oolit-hematitice, subliniem limitele largi de participare a elementelor analizate, și anume: $Fe_2O_3$ de la 2,80 la 12,20%; CaO de la 5,67 la 41,30%; MgO de la 2,40 la 18,30%; $SiO_2$ de la 2,84 la 21,05%; $Al_2O_3$ de la 1,60 la 20,05%.

*Toarcian-bathonianul.* În regiunea Lacu Roșu, peste calcarele liasice sau peste diferiți termeni ai triasicului, se dispun calcare grezoase cenușiu-vinețiu, conținînd uneori zone silicifiate. Din datele de literatură (Preda, 1969; Săndulescu, 1969) reiese că succesiunea depozitelor atribuite acestui interval stratigrafic începe cu calcare conglomeratice. Cercetările noastre au evidențiat sub calcarele conglomeratice de pe afluentul drept al văii Suhardului, de la vest de cantonul forestier, prezența unor marne nisipoase gălbui, de 4 m grosime, cu faună de belemniți, care conțin lentile de grezocalcare de aceeași culoare; peste acestea urmează conglomerate cu treceri la calcare conglomeratice (5 m), gresii calcaroase vinețiu-negricioase cu aspect nodulos, masive, foarte dure (4 m), în care se întîlnesc resturi nedeterminabile de lamelibranhiate. Lor le urmează calcarele grezoase vinețiu, caracteristice acestei formațiuni (pl. II, fig. 1).

Și în legătură cu arealul acestor formațiuni s-au adus date noi, în sensul că s-a mai pus în evidență prezența calcarelor grezoase toarcian-bathoniene, sub formă de petice, la est de vîrful Gaura Licașului, izvoarele văii Suhardului, nord-est de vîrful Lunaș și la nord de ultimul afluent stîng al pîrîului Oii. De asemenea, se aduc precizări privind dezvoltarea acestor tipuri de roci la sud de valea Licașului, vest de Lacu Roșu și la sud de pîrîul Ghilcoșului.

*Callovian-oxfordianul.* Succesiunea depozitelor care iau parte la alcătuirea pînzei bucovinice se continuă cu o serie de conglomerate, brecii și gresii cuarțoase, urmate de jaspuri, atribuite împreună callovian-oxfordianului. Săndulescu (1969) a separat în baza formațiunii un nivel cu valoare de orizont, alcătuit din brecii, conglomerate și gresii, pe care l-a denumit „brecii infrajaspice", și la partea superioară orizontul jaspurilor. Observațiile noastre sugerează posibilitatea existenței unor raporturi de discordanță între aceste două orizonturi, așa cum se poate remarca după alura cartografică a depozitelor în sectorul de la vest de Lacu Roșu; de asemenea, nu este exclusă nici existența unor variații laterale de facies, fapt pentru care pledează apariția de jaspuri de pe ultimul afluent stîng al pîrîului Ghilcoș (vizibile pe 1 m grosime), în plină zonă de dezvoltare a orizontului bazal.

Un alt element nou legat de aceste depozite îl reprezintă identificarea unor puncte de apariție la sud-vest de Lacu Roșu, pe versantul drept

AFLUENTUL DREPT AL VĂII SUHARDULUI
( VEST CANTONUL FORESTIER )

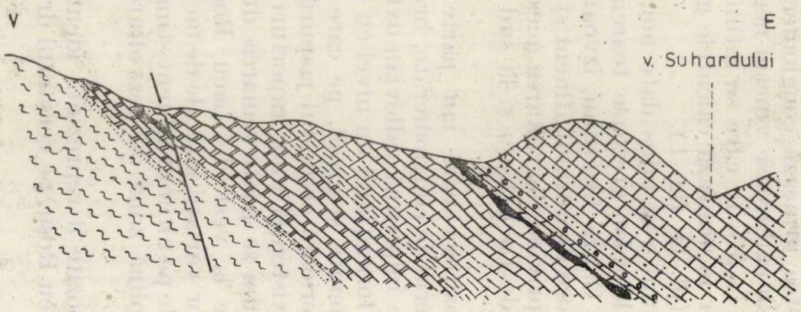



Fig. 1

VERSANTUL NORDIC AL LACULUI ROȘU

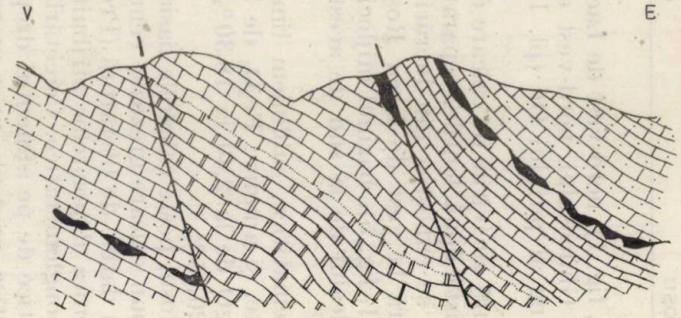



Fig. 3

AFLUENTUL STING AL PIRIULUI OII,
DE LA E. VF. PIATRA LUNAȘ

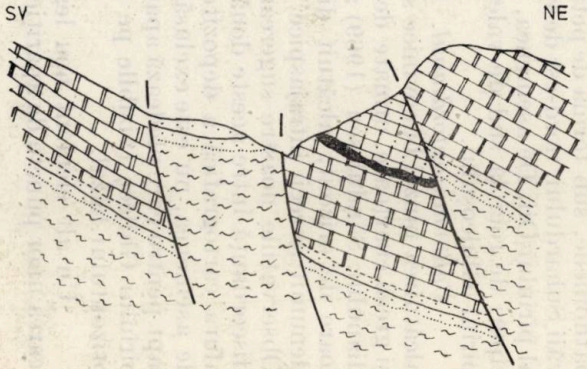



Fig. 2

VERSANTUL VESTIC AL LACULUI ROȘU

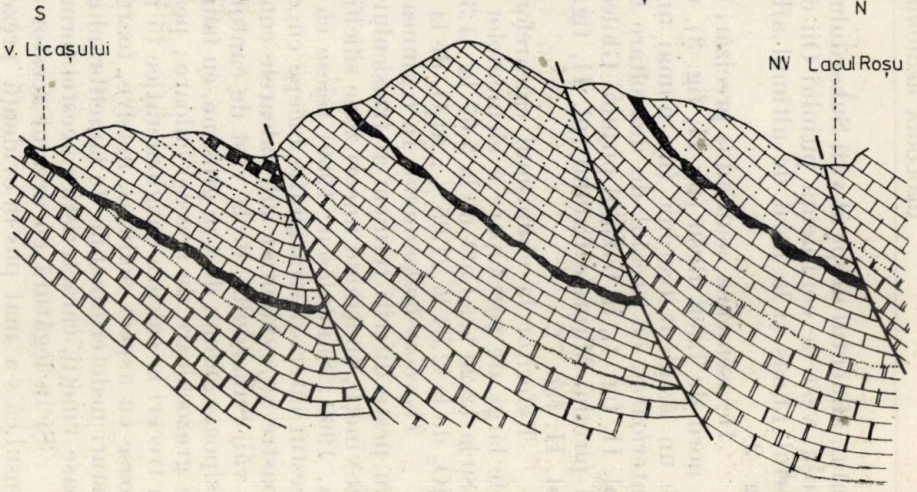



Fig.4

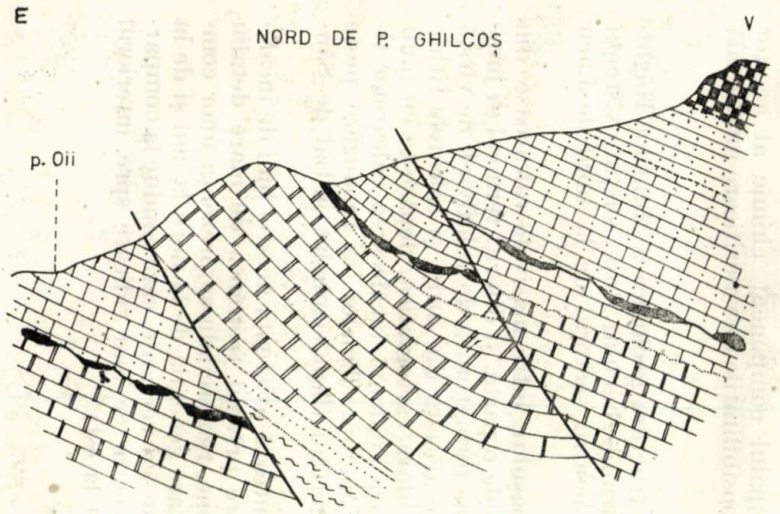



Fig. 5

LEGENDA

MEZOZOIC

CRETACIC — Barremian - Aptian (formatiunea de wildflysch)

JURASIC
- Callovian - Oxfordian — orizontul jaspurilor
- Callovian - Oxfordian — orizontul grezos-conglomeratic
- Toarcian - Bathonian (calcare grezoase vinetii)
- Hetangian - Sinemurian (calcare grezoase rosii, oolit-hematitice)

TRIASIC
- Carnian - Norian (calcare galbui - roz)
- Ladinian (calcare albe)
- Campilian - Anisian (dolomite)
- Seisian (conglomerate si gresii)

PROTEROZOIC — seria gnaiselor de Haghimas

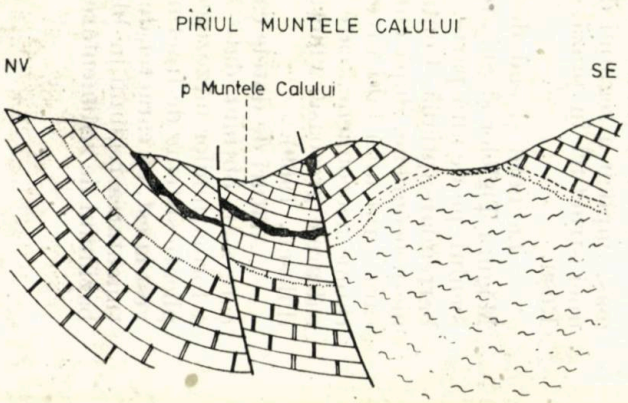
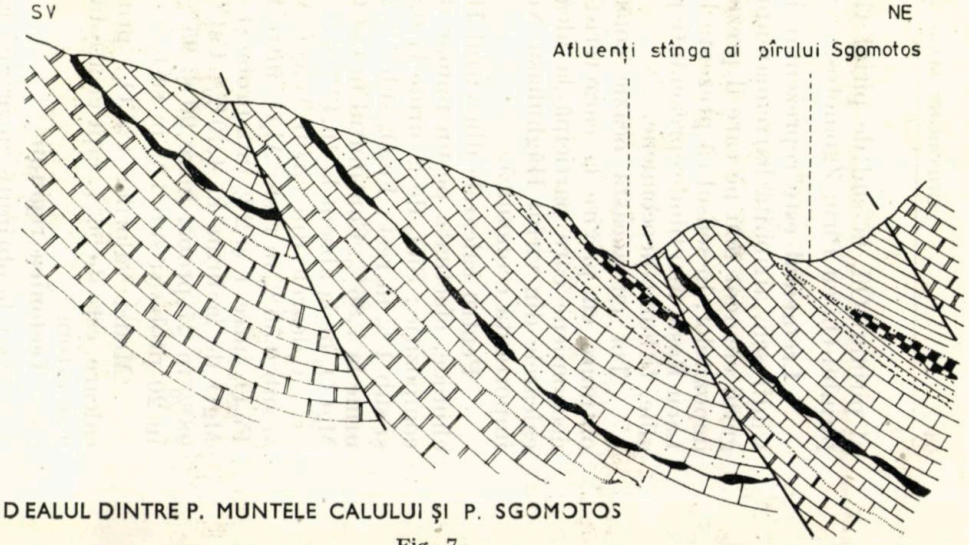



Fig. 6




DEALUL DINTRE P. MUNTELE CALULUI ŞI P. SGOMOTOS

Fig. 7

al pîrîului Oii, la sud de pîrîul Ghilcoşului şi în apropierea confluenţei pîrîului Oii cu Pîrîu Zgomotos.

**Cretacicul** este reprezentat în regiune numai prin formaţiunea de wildflysch, atribuită barremian-apţianului sau barremian-albianului. Singurul element nou pe care îl prezentăm se referă la aria de dezvoltare a depozitelor, în sensul că prezenţa lor a fost pusă în evidenţă şi la vest de Lacu Roşu, aici fiind reprezentate prin marne cenuşii, cu blocuri de calcare albe, tithonic-neocomiene.

Tot cu această ocazie considerăm oportună prezentarea datelor obţinute cu privire la caracteristicile calitative ale calcarelor tithonic-neocomiene care participă la alcătuirea pînzei de Hăghimaş, respectiv calcarele din vîrful Hăghimaşu Negru şi Telecu Mare, care pot prezenta importanţă economică.

Pentru calcarele din vîrful Hăghimaşu Negru, rezultatele analizelor chimice, efectuate pe un număr de 40 de probe, reliefează următoarea compoziţie: $SiO_2$ de la urme la 0,88%; $Al_2O_3$ de la 1 la 2% în 2 probe şi sub 1% în rest; $Fe_2O_3$ sub 1%; CaO de la 55,30 la 56%; MgO de la urme la 7,86%. Conţinutul în $CaCO_3$ variază de la 76,92% la 98%, iar în $MgCO_3$ de la absent la 16,43%.

Calcarele din vîrful Telecu Mare conţin $SiO_2$ peste 1% în 2 probe şi sub 0,50% în rest; $Al_2O_3$ între 1 şi 2% în 5 probe şi sub 1% în rest; $Fe_2O_3$ între 1 şi 2% în 2 probe şi sub 1% în rest; CaO de la 49 la 55%; MgO de la urme la 4,40%; $CaCO_3$ peste 98% în 12 probe, între 95 şi 98% în 27 probe, între 90 şi 95% în 2 probe; MgO de la 1,50 la 12% în 20 probe şi sub 1% în rest.

Media valorilor $CaCO_3$, principalul component chimic al acestor calcare, este de 96%, fapt ce atestă posibilităţile de valorificare industrială a acestora.

**Tectonica regiunii**

Datele obţinute cu privire la structura geologică a Munţilor Hăghimaş, implicit a regiunii din împrejurimile Lacului Roşu, susţin existenţa unei structuri în pînză, cel puţin pentru sectorul de la nord de Lacu Roşu.

La nord şi sud de pîrîul Cupaşului, între masivele calcaroase din Măgura Ţiglelor şi Suhardu Mic, pe de o parte, şi diferiţi termeni ai jurasicului, pe de altă parte, se interpune formaţiunea de wildflysch de vîrstă barremian-apţiană. Contactul dintre aceasta din urmă şi calcarele tithonic-neocomiene, după cum arată şi alura cartografică, depăşeşte cu mult caracterul unei falii inverse. Aici este evidentă încălecarea calcarelor tithonic-neocomiene, care ajung în Măgura Ţiglelor să repauzeze peste calcarele grezoase, vineţii, ale doggerului (fapt semnalat iniţial de Săndulescu, 1969).

Alături de datele care argumentează existenţa acestei linii de încălecare s-au obţinut date suplimentare privind tectonica de mare detaliu a formaţiunilor mezozoice din regiune, remarcîndu-se prezenţa unor complicate sisteme de fracturi cu orientare generală de la nord la sud şi de la vest la est, cu caracter de falii inverse sau verticale, care conduc la compartimentarea regiunii în blocuri din ce în ce mai ridicate spre interiorul bazinului de sedimentare (de la vest la est).

## CONCLUZII

Cercetările recente au condus la obținerea unor date noi privind stratigrafia și tectonica regiunii din împrejurimile Lacului Roșu, care pot fi concretizate în următoarele concluzii :

— identificarea unor apariții de conglomerate și gresii cuarțoase seisiene la nord de pîrîul Cupașului și la sud de ultimul afluent stîng al pîrîului Oii ;

— s-au pus în evidență noi puncte, față de cele cîteva apariții de calcare oolit-hematitice de vîrstă liasică cunoscute anterior, situate la nord de primul afluent stîng al pîrîului Cupașului, est de vîrful Gaura Licașului, sud de valea Suhardului și pe afluentul drept al acestuia, vest de Lacu Roșu, nord de pîrîul Ghilcoșului, vest de confluența pîrîului Oii cu pîrîul Ghilcoșului, nord-est de vîrful Lunaș, pe pîrîul Muntele Calului și pe dealul de la sud de acesta, precum și la nord de ultimul afluent stîng al pîrîului Oii ;

— s-au adus precizări privind aria de dezvoltare a calcarelor oolit-hematitice din împrejurimile Lacului Roșu, sud pîrîul Licașului, pîrîul Ghilcoșului și valea de la sud de acesta, precum și a celor care se dezvoltă între Pîrîu Zgomotos și următorul afluent stîng, spre sud, al pîrîului Oii. În acest ultim caz s-a remarcat gradul intens de tectonizare a fișiei de calcare liasice, figurată astfel de Preda (1969) ;

— s-au identificat elemente litologice care atestă că depozitele toarcian-bathoniene încep cu un nivel subțire de marne nisipoase gălbui, conținînd faună de belemniți, cu intercalații de grezocalcare, nivel întîlnit pe afluentul drept al văii Suhardului ;

— s-au pus în evidență noi puncte de apariție a calcarelor vineții, toarcian-bathoniene, la est de vîrful Gaura Licașului, nord-est de vîrful Lunaș și la nord de ultimul afluent stîng al pîrîului Oii ;

— s-au identificat noi puncte de apariție a depozitelor callovian-oxfordiene la vest de vîrful Suhardu Mic, vest de Lacu Roșu și sud de confluența Pîrîului Zgomotos cu pîrîul Oii ;

— s-a semnalat prezența formațiunii de wildflysch la vest de Lacu Roșu ;

— pe baza datelor obținute s-au adus noi dovezi în argumentarea structurii în pînză a regiunii de la nord de Lacu Roșu ;

— s-au identificat și urmărit noi linii de fracturi la nord și vest de Lacu Roșu, pe pîrîul Ghilcoșului, Muntele Calului, sistemul de fracturi dintre Pîrîu Zgomotos și ultimul afluent stîng al pîrîului Oii, precum și fracturile de la sud-est de acesta din urmă ;

— rezultatele analizelor chimice și petrografice efectuate asupra unui număr mare de probe, recoltate sistematic, din cadrul depozitelor carbonatice și al calcarelor oolit-hematitice, fac să se întregească imaginea referitoare la parametri chimici și petrografici ai acestor roci, conducînd în final la aprecierea perspectivelor economice ale regiunii.

Toate aceste concluzii sînt materializate, de fapt, în harta geologică detaliată a regiunii (pl. I), care va sta la baza viitoarelor cercetări prin lucrări miniere și de foraj ce se vor efectua pentru punerea în valoare a diverselor substanțe minerale utile și mai ales a dolomitelor și calcarelor.

## NEW DATA ON THE GEOLOGY OF THE LACU ROȘU (HAGHIMAȘ)

SUMMARY

Geological researches in the Lacu Roșu region provided new geological, structural and economic data.

New areas were identified, occupied by the seisian sandstones and conglomerates north of Cupaș Valley and south of the last left tributary of Pîrîu Oii.

On this occasion new outcrops with liassic oolitic-hematitic limestones were identified north of the first left tributary of the Cupaș, east of the Gaura Licașului peak, south of Suhard Valley, and on the right tributary of the Suhard, west of Lacu Roșu Spa, north of the Ghilcoș stream, north-west of Lunaș peak, on the Muntele Calului stream as well as south of it and north of the last left tributary of Pîrîu Oii.

Areas with oolitic-hematitic limestones are specified in the surroundings of Lacu Roșu Spa, south of the Licaș stream, Ghilcoș stream and those developed between Pîrîu Zgomotos and on the next left one, south of Pîrîu Oii.

One mentions the presence of a thin level of yellow sand marls with belemnitic fauna and sandstones-limestones interspersed between the first ones, situated under the Bajocian-Bathonian deposits.

Most interesting is the discovery of a lot of new outcrops of Toarcian-Bathonian formations, developed east of Gaura Licașului summit, north-east of Lunaș peak and north of the last left tributary of Pîrîu Oii, as well as west of the callovian deposits, west of Suhardu Mic summit, west of Lacu Roșu Spa and south of the confluence between Pîrîu Zgomotos and Pîrîu Oii.

At the same time the presence of wildflysch formations west of Lacu Roșu Spa is pointed out.

From the structural point of view new fault systems were identified north and west of Lacu Roșu Spa, Ghilcoș stream, Muntele Calului stream, as well as south of Pîrîu Zgomotos.

Results obtained from chemical analysis permit to appreciate the large economic possibilities of the Tithonic-Neocomian limestones from Hăghimașu Negru peak and Telecu Mare. The liassic oolitic-hematitic limestones have a low iron content and therefore no economic importance.

### BIBLIOGRAFIE

Atanasiu I. (1927), *La masse cristaline et les dépôts mézozïques des monts Hăghimaș dans la partie orientale de la Transylvanie*, Assoc. Géol. Carpat. II, réun., Guide des Excursiones, București.

Atanasiu I, Răileanu Gr. (1950), *Contribuții la cunoașterea liasicului din Munții Hăghimaș*, Bul. șt. Acad. R.P.R., ser. geol-geogr., **II**, *5*.

Atanasiu I. (1958), *Carte géologique des environs de Cheile Bicazului (prezenté par I. Băncilă)*, An. Com. geol., **XXIV—XXV** (résumés).

Băncilă I. (1941), *Etude géologique dans les monts Hăghimaș-Ciuc (Carpathes Orientales)*, An. Inst. geol. Rom., **XXI**.

Băncilă I. (1958), *Geologia Carpaților Orientali*, Edit. științifică, București.

Ciocîrdel R., Patrulius D. (1961), *Observații asupra unor klippe din sinclinalul Hăghimaș (Carpații Orientali)*, Com. Acad. R.P.R., **X**, *1*.
Grasu C. (1965), *Contribuții la studiul faunei jurasicului superior din munții Hăghimaș*, An. șt. Univ. „Al. I. Cuza", serie nouă, geol.-geogr., **X**, Iași.
Grasu C., Turculeț I. (1967), *Cîteva date noi asupra Liasicului din împrejurimile Lacului Roșu*, S.S.N.G., **IV**.
Pelin M. (1967), *Studiul geologic al formațiunilor mezozoice din masivul Hăghimaș (între Lacul Roșu și Piatra Unică)*, Autoreferat.
Preda I., Pelin M. (1963), *Contribuții la cunoașterea geologiei împrejurimilor Lacului Roșu (Carpații Orientali)*, S.S.N.G., Com. Geol., **II**.
Preda I., Pelin M. (1964), *Contribuții la cunoașterea geologiei Cheilor Bicazului*, An. Univ. București, Ser. șt. nat. geol.-geogr., **XIII**, *1*.
Preda I., Pelin M. (1965), *Etude biostratigraphique des Coushes á Aspidoceras acanthicum OPPEL de la Lacul Roșu*, Carp. Balc. Geol. Assoc., VII Congr. Rap., **II**, *1*, Sofia.
Preda I. (1969), *Considerații asupra tectonicii masivului Hăghimaș*, Bul. șt. geol., **XI**.
Săndulescu M. (1968), *Probleme tectonice ale sinclinalului Hăghimaș*, D. S. Inst. geol., **LIII**/*3* (1965—1966).
— (1969), *Structura geologică a părții centrale a sinclinalului Hăghimaș*, D. S. Inst. geol., **LVI**/*III* (1967).
Turculeț I. (1967), *Asupra cîtorva fosile triasice inferioare din muntele Ciofronca (Hăghimaș)*, Soc. șt. nat. geogr., Com. Geol., **IV**.

Primit în redacție în
luna aprilie 1981

*Întreprinderea geologică de prospecțiuni pentru substanțe minerale solide*

# NOI ELEMENTE BIOSTRATIGRAFICE PRIVIND DEPOZITELE EOCRETACICE DIN CULOARUL MUREȘULUI ÎN REGIUNEA DEVA (MUNȚII METALIFERI)

DE

DENISA LUPU, M. LUPU

Nota de față are drept obiect semnalarea prezenței, dovedite paleontologic, a apțianului superior și albianului inferior-mediu din partea de sud a Munților Metaliferi, teritoriu în care nu au fost puse încă în evidență depozite de această vîrstă.

Studiile care privesc depozitele eo- și mediocretacice din regiune se datoresc lui Ghițulescu și Socolescu (1941), Iacob (1953), Gheorghiu (1960) și M. și D. Lupu (1967).

Ghițulescu și Socolescu atribuie formațiunilor eocretacice din acest sector vîrsta barremiană, descriindu-le sub denumirea de strate de Căbești.

Iacob susține vîrsta barremiană a depozitelor grezo-argiloase cu dezvoltare largă pe aliniamentul Zam — Fornădia, considerîndu-le acoperite de formațiuni albiene, dovedite ulterior de către Gheorghiu (1960) ca fiind de vîrstă vraconian-cenomaniană. Acest din urmă autor consideră succesiunea eocretacică din regiune ca fiind reprezentată prin strate de Căbești, cărora le conferă vîrsta neocomiană, acestea suportînd discordant stratele de Fornădia, vraconian-cenomaniene.

În sectorul Bretelin — Cherghеș, situat la sud de Mureș, M. Lupu și D. Lupu (1967) constată că stratele de Fornădia și faciesul lor grezo-siltic — stratele de Cherghеș — se dispun transgresiv și pe fundamentul metamorfic, punînd în acest fel în evidență caracterul de cuvertură posttectonică, mezocretacică al acestor depozite.

## DESCRIEREA SUCCESIUNII

Depozitele purtătoare de faună apțian superioară și albiană apar într-o zonă situată în versantul stîng al văii Dumești, în localitatea Sîrbi. În acest sector, succesiunea eocretacică este reprezentată prin strate de Căbești, alcătuite din gresii cuarțoase cu ciment calcaros și diaclaze de calcit și din argile șistoase negre.

Structura în parte scagliată a argilelor, aspectele de budine sedimentare ale unor gresii, ca și cele de contorsionare ale unor secvențe din cuprinsul stratelor de Căbești pun în evidență caracterul parțial de olistostromă al acestora.

ST. CERC. GEOL., GEOFIZ., GEOGR., GEOLOGIE, T. 27, P. 98–105, BUCUREȘTI, 1982

Vîrsta stratelor de Căbești din acest sector poate fi considerată hauterivian superior — apțian inferioară prin corelare cu vîrsta unei formațiuni similare descrise în unitatea de Criș (Bordea, 1972).

Depozitele apțian superior-albiene au fost identificate pe o suprafață restrînsă în versantul stîng al văii Dumești și pe un afluent stîng al acesteia (fig. 1). Contactul cu stratele de Căbești nu este bine vizibil, dar căderile generale, sudice, ale celor două formațiuni denotă relații stratigrafice normale. Deși discontinuitatea litologică este netă, este greu de precizat dacă ea marchează și o discordanță între cele două formațiuni.

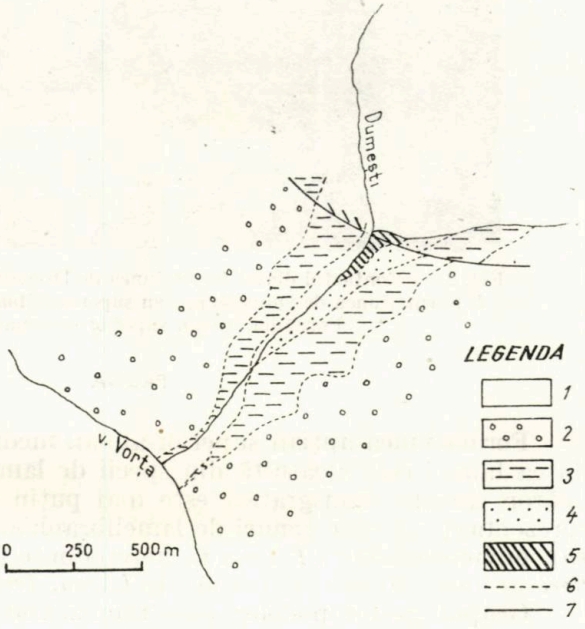



Fig. 1. — Schița zonei de apariție a depozitelor apțian superior-albian mediu din valea Dumești. *1*, Aluviuni cuaternare; *2*, conglomerate andezitice sarmațian-pannoniene?; *3*, strate de Fornădia — vraconian-cenomanian; *4*, formațiunea de Dumești — apțian superior-albian mediu; *5*, strate de Căbești-hauterivian superior-apțian inferior; *6*, limită geologică; *7*, falie.

Depozitele apțian superior-albiene au o grosime de aproximativ 80 m. Litologia este uniformă, ele fiind reprezentate prin calcarenite grezoase, slab stratificate, nesortate, în care apar frecvent galeți remaniați intraformațional.

Studiul secțiunilor subțiri a pus în evidență numărul mare de granule angulare și subangulare de cuarț, dispuse într-un ciment calcaros. Participarea marcantă a fundamentului metamorfic la alcătuirea litologică a formațiunii se face observată și prin numărul important de fragmente de muscovit. Fragmentele de ofiolite sînt, în schimb, mai puțin frecvente.

Depozitele apțian superior — albian mediu pe care le denumim formațiunea de Dumești sînt acoperite discordant de stratele de Fornădia (fig. 2), reprezentate aici prin conglomerate cu elemente constînd în special din roci metamorfice, iar la partea superioară din microbrecii calcaroase. Stratele de Fornădia sînt cunoscute a reprezenta vraconianul superior — ecnomanianu l.

Fig. 2. — Contactul dintre formaţiunea de Dumeşti şi stratele de Fornădia. *I*, Formaţiunea de Dumeşti apţian superior-albian mediu ; *II*, stratele de Fornădia, albian superior-cenomanian.

## FAUNA

Formaţiunea apţian superior-albian mediu este fosiliferă, dar majoritatea faunei este alcătuită din specii de lamelibranhiate şi gasteropode a căror valoare stratigrafică este mai puţin semnificativă. Astfel, apar reprezentanţi ai unor genuri de lamelibranhiate disodonte (*Anomia*, *Neithea*), preheterodonte (*Trigonia*), heterodonte (*Cyrena*, *Cyprina*, *Cardium*, *Pterocardium*, *Mactra*) şi taxodonte (*Arca*, *Isoarca*).

Grupul gasteropodelor este reprezentat prin genurile : *Uchauxia*, *Columbellina*, *Pterodonta*, *Cerithiella*, *Nerinea*, *Avellana*, *Turritella*.

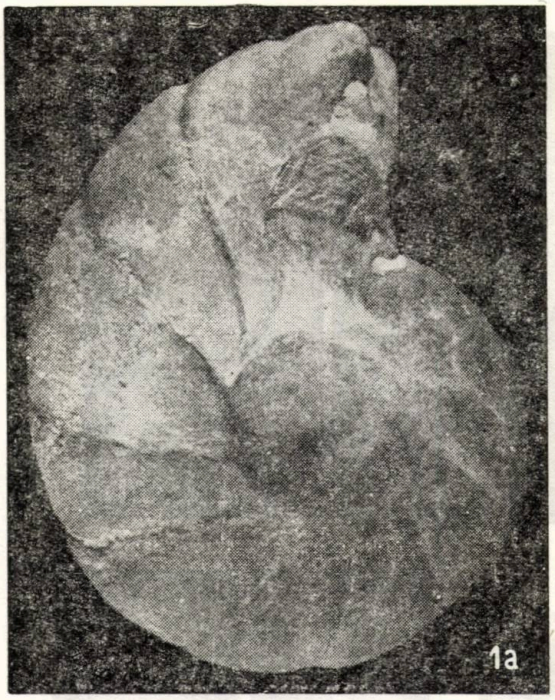
Lamelibranhiatele şi gasteropodele incluse în aceste depozite comportă asociaţii de o remarcabilă diversitate specifică şi un număr mare de indivizi.

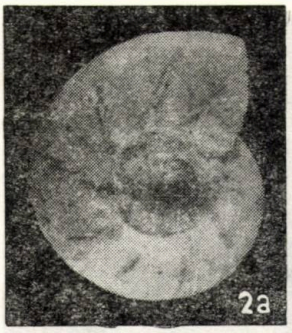
Izolat apar radiole de echinide şi fragmente de crabi.

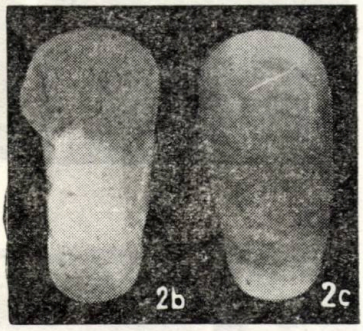
Vîrsta secvenţei stratigrafice care constituie succesiunea calcarenitică grezoasă din zona văii Dumeşti a putut fi determinată datorită asociaţiilor de amoniţi, cît şi prin elemente palinologice [1].

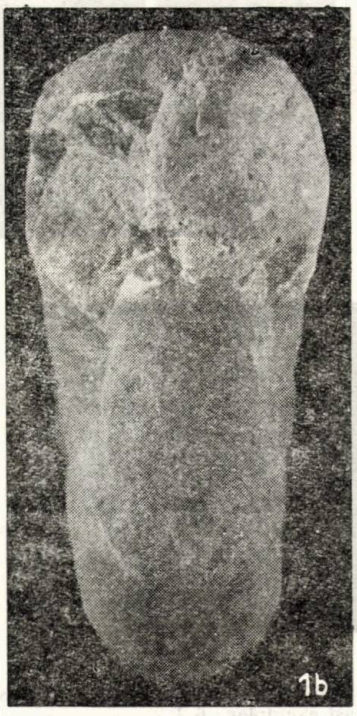
La partea inferioară a aflorimentului (fig. 2) din versantul stîng al văii Dumeşti au fost identificate următoarele specii de amoniţi, care denotă vîrsta apţiană superioară : *Eotetragonites duvali* (d'Orb.), *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) aff. *fortunei* Honn- Bast., *Sowerbyceras* (*Gyrophyllites*) cf. *lateumbilicatum pygmaeum* Wiedmann.

[1] Determinările palinologice aparţin lui E. Antonescu de la Institutul de geologie şi geofizică, Bucureşti.



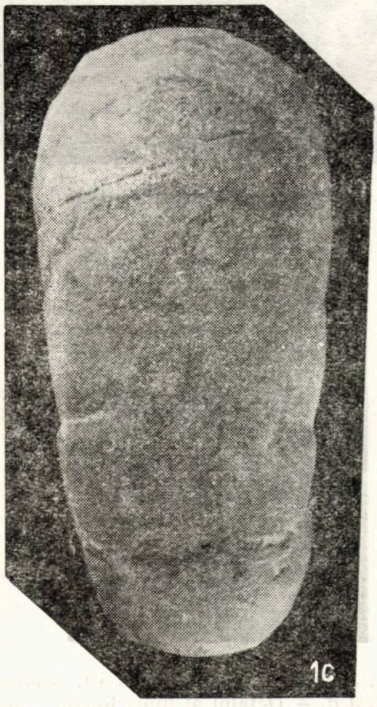
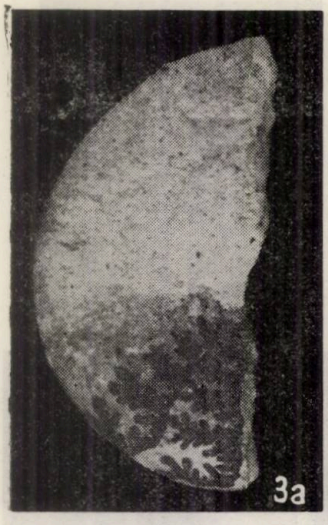
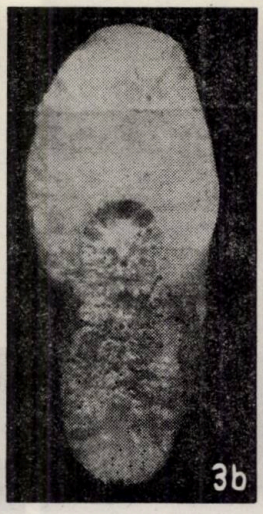
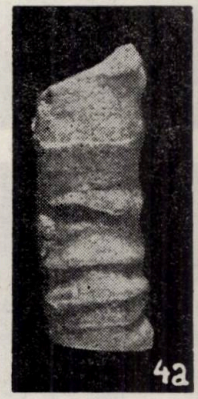



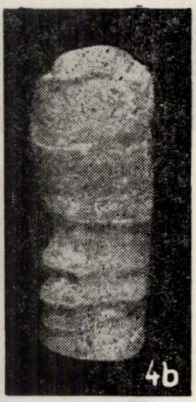

Fig. 1 a,b,c. — *Eotetragonites duvali* (d'Orb.) ; 1,5 ×, apţian superior, valea Dumeşti.
Fig. 2, a,b,c. — Aceeaşi specie ; 1,5 ×, exemplar juvenil, aceeaşi provenienţă.

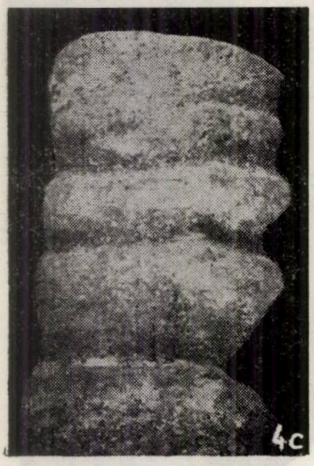
*Planşa II*





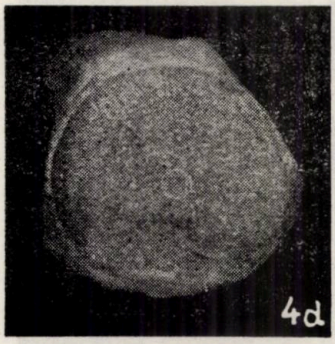
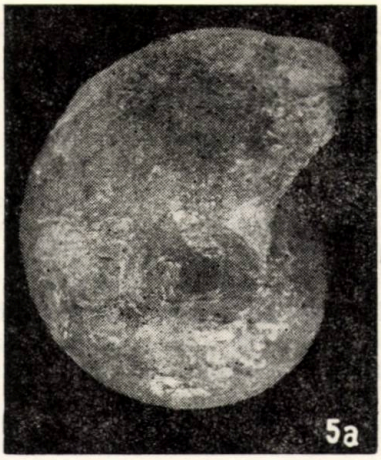
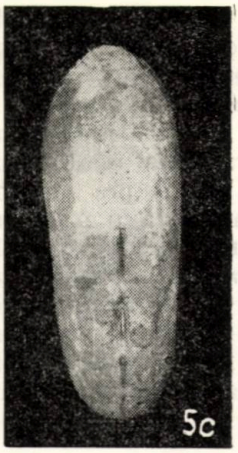
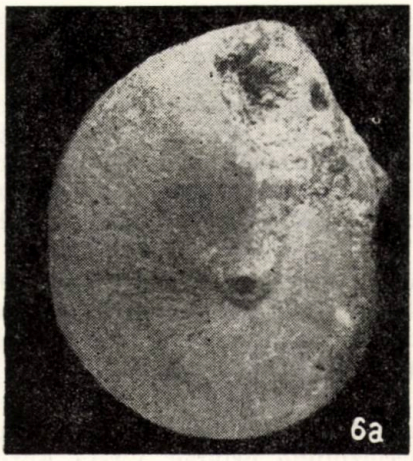
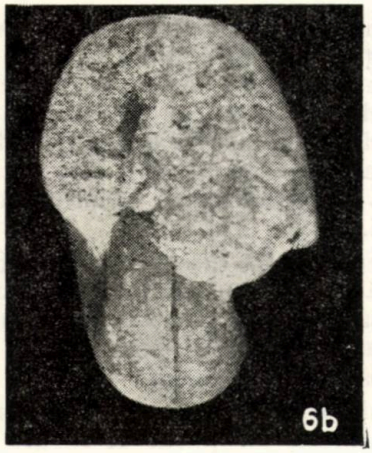




Fig. 3 a,b,c. — *Beudanticeras* aff. *beudanti* (Brongn.), 3×, albian, valea Dumeşti.
Fig. 3 d. — Detaliu al liniei lobare a aceluiaşi exemplar ; 6,2 ×.
Fig. 4, a,b. — *Protanisoceras* sp., 0,8×, faţa ventrală şi laterală.
Fig. 4, c,d. — Acelaşi exemplar : 3 ×, albian, valea Dumeşti.





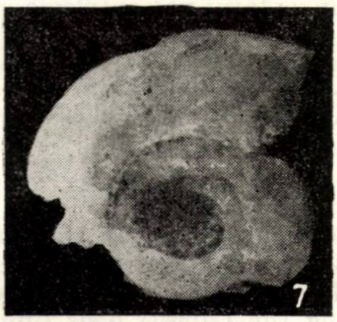




Fig. 5 a,b,c. — *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) aff. *fortunei* Honn. Bast. ; 3 ×, apțian superior, valea Dumești.

Fig. 6, a,b. — *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *velledae inflatum* (Coll.) ; 3 ×, albian, valea Dumești.

Fig. 7. — *Sowerbyceras* (*Gyrophyllites*) cf. *lateumbilicatum pygmaeum* Wiedmann, apțian superior, valea Dumești.

Asociația palinologică a apțianului superior este dominată cantitativ de microflora continentală. Se remarcă prezența cantitativ ridicată a polenului de tip coniferale: *Classopolis*, *Podocarpidites*, *Biretisporites potoniei*.

Asociația menționată se află inclusă în calcarenite grezoase remaniate intraformațional în succesiune.

Deasupra acestora, la partea superioară a aflorimentului, a fost identificată o a doua asociație de amoniți, indicatori pentru albianul inferior-mediu, și anume: *Beudanticeras* aff. *beudanti* (Brongn.), *Protanisoceras* sp., *Phylloceras* (*Hypophylloceras*) *velledae inflatum* (Coll.).

Genurile microfloristice exponente ale aceluiași interval stratigrafic sînt: *Camarozonosporites*, *Taxodiaceaepollenites* și *Appendicisporites*.

Aceste date ne-au permis să atribuim succesiunii descrise vîrsta apțian superior-albian mediu.

## CONCLUZII

Identificarea, în zona văii Dumești, a unei secvențe litologice cu faună apțian superior-albian mediu atestă continuitatea proceselor de sedimentare, în acest sector, în cretacicul inferior, pe un interval de timp mai îndelungat decît era cunoscut pînă acum. Prin discontinuitatea unghiulară dintre aceste depozite și strate de Fornădia — de vîrstă vraconian superior — cenomanian este mai bine precizat intervalul de manifestare a diastrofismului mezocretacic în partea de sud a Munților Metaliferi.

În ce privește discontinuitatea litologică netă, remarcată între stratele de Căbești și succesiunea apțian superior — albian mediu, considerăm că aceasta poate fi asociată unor momente precursoare diastrofismului mezocretacic, momente care au fost marcate prin discontinuități și în alte sectoare ale Apusenilor sudici.

În sfîrșit, din punct de vedere biostratigrafic, asociațiile de amoniți datorită cărora au putut fi făcute preciziunile privind vîrsta apțian superioară — albian medie a formațiunii grezoase din zona văii Dumești includ specii inedite pentru inventarul paleontologic al țării.

## NEW BIOSTRATIGRAPHIC ELEMENTS ON EOCRETACIC DEPOSITS IN THE MUREȘ CORRIDOR, DEVA REGION (METALLIFEROUS MOUNTAINS)


### ABSTRACT

The paper mentions the identification in the southern part of the Metalliferous Mountains of two ammonite assemblages representing the upper Aptian and lower-middle Albian, which are localised in a sandy calcarenitic sequence overlying the Căbești beds (upper Hauterivian — lower Aptian age). The upper Aptian — middle Albian sequence is unconformably overlain by the Fornădia beds of upper Albian (Vraconian) — Cenomanian age, marking the time span corresponding to the main mid-cretaceous movements in this area.

## BIBLIOGRAFIE

Bordea S. (1972), *Date noi stratigrafice și tectonice în zona Grohot-Tomnatec (Munții Metaliferi)*, D. S. Inst. geol., **LVIII**.

Breistroffer M. (1936), *Les subdivisions du Vraconien dans le S—E de la France*, Bull. Soc. Géol. France, **3**, *6*, 63—68, Paris.

Collignon M. (1956), *Ammonites néocrétacées du Menabe (Madagascar), IV, V, VI*, Ann. Géol. Serv, Mines, **23**, 106, Paris.

Gheorghiu C. (1960), *Étude géologique de la Vallée de Mureș*, Ann. Com. Géol., **XXVI—XXVIII**, 101—147.

Ghițulescu T., Socolescu M. (1941), *Etude géologique et minière des Monts Mettalifères*, An. Inst. Géol., **XXI**.

Glazunova A.E. (1960), *New Cretaceous Representatives of the Suborder Lytoceratinae*, Novye Vidy, **2**, 161—163.

Iacob D. (1953), *Contribuții la cunoașterea stratigrafiei și tectonicii regiunii Zam-Godinești-Cărmăzinești. Nota preliminara*, Acad. R.P.R., Bul. st. geol., **V**, *3*, Cluj.

Lupu M., Denisa Lupu (1967), *Stratigrafia și faciesurile depozitelor cretacice superioare din regiunea Bretelin-Gheorgheș*, D.S. Inst. geol., **LII**, *2* (1964—1965), 95—104.

Murphy A. M. (1967), *The Aptian-Cenomanian Members of the Ammonite Genus Tetragonites*, Univ. of California, Publications in Geol. Sciences, **69**, Los Angeles.

Patrulius D., Avram E. (1976), *Stratigraphie et corrélations des terrains néocomiens et barrémo-bédouliens du couloir de Dîmbovicioara (Carpates Orientales)*, D. S. Inst. geol., **LXII** (1974—1975), 135—160.

Thomel G. (1964), *A propos d'une ammonite nouvelle de l'Albien de Peille (Alpes Maritimes)*, Extr. C. R. Somm. séances Soc. Géol. France, **8**, 299—270, Paris.

Wiedmann J. (1962), *Ammonitem aus der Vascotischen Kreide (Nord-spanien)*, **I**, 238—241, Stuttgart.

Wiedmann J. (1967), *Ammonites du Crétacé inférieur de Majorque (Baléares)*, 2-e partie, Boletin de la Sociedad de Historia Natural de Baleares, **XIII**, *1, 2, 3, 4*.

Wiedmann J. (1973), *The Albian and Cenomanian Tetragonitidae (Cretacecus Ammonoidea)*, Eclogae Geol. Helv., **66**, *3*, 585—616, Basel.

Primit în redacție în luna decembrie, 1980

*Institutul de geologie și geofizică,*
*București*

# ASUPRA VALIDITĂȚII GENULUI *PUNCTAPTYCHUS*

DE

ILIE TURCULEȚ

În anul 1927, supunînd unei analize aprofundate toate datele din literatură privind aptychii și dispunînd de un bogat material paleontologic de studiu, Trauth a creat din fostul gen unic „*Aptychus*" mai multe genuri noi, printre care *Lamellaptychus* și *Punctaptychus*.

Argumentarea creării acestor două, din urmă, genuri a fost considerată ulterior de către marea majoritate a autorilor ca fiind bine fundamentată și suficientă pentru întreprinderea inițiată. Pe de altă parte, însă, Scatizzi (1934) a emis părerea că, de fapt, luînd în considerare relațiile structurale strînse dintre *Lamellaptychus* și *Punctaptychus*, avem de-a face cu un singur gen, respectiv *Lamellaptychus*, la care recunoaște două subgenuri: *Costaptychus* și *Punctapytchus*. Punctul de vedere al lui Scatizzi nu a mai fost îmbrățișat de nimeni pînă în 1976, deși în această perioadă s-au întreprins numeroase studii asupra structurii aptychilor (Cassinis, 1957; Schindewolf, 1958; Closs, 1960), cît și monografii de revizuire generală a problemei aptychilor cu coaste și a nomenclaturii lor (Gassiorowski, 1962; Arkell, 1957; Moore & Sylvester-Bradley, 1957).

În 1976, Farinacci și colab. întreprind un studiu detaliat asupra structurii unor genuri de aptychi, revitalizînd ideea lui Scatizzi, anume că genul *Punctaptychus* trebuie invalidat, el urmînd a rămîne ca subgen la *Lamellaptychus*. Ca argumente, acești autori aduc asemănarea structurală dintre cele două forme și faptul că punctaptychii cu stratul lamelar superior erodat rămîn a fi socotiți drept lamelaptychi.

În aceste condiții, problema validității genului *Punctaptychus* a devenit de prim interes și am considerat că merită o abordare mai detaliată. Cercetările noastre s-au axat pe studiul structurii interne a pieselor de *Punctaptychus* și *Lamellaptychus*, în general, și a elementelor de deosebire, în special.

În cele ce urmează, vom analiza rezultatele obținute din cercetarea structurii aptychilor aparținînd celor doi taxoni, structură urmărită în secțiuni transversale radiare și în serie. Exemplarele cercetate provin din depozitele neojurasice ale stratelor cu *Aptychus* din sectorul nordic al Carpaților Orientali.

## PROBLEME GENERALE

Vorbind de structura internă a pieselor de *Lamellaptychus* (s.l.), Farinacci și colab. (1976) au separat patru elemente structurale: 1) stadiul ontogenetic inițial; 2) stratul lamelar bazal; 3) stratul tubular median; 4) stratul lamelar superior.

ST. CERC. GEOL., GEOFIZ., GEOGR., GEOLOGIE, T. 27, P. 106–117, BUCUREȘTI, 1982

Ar fi de observat că, plecînd de la un criteriu unitar, autorii amintiți separă elemente cu conținut variabil; astfel, primul element, deși i se conferă un substrat microstructural material, prin enunțul său formal, ne orientează spre o determinare temporală. Acest fapt contrastează cu definiția celorlalte trei elemente structurale care sînt, fără îndoială, elemente de individualizare structural-materială. Din acest motiv, considerăm că este mai logic ca problema să fie abordată unitar și succesiv atît în timp cît și în spațiu.

Vom urmări deci structura internă a pieselor de aptychi pe stadii ontogenetice, anume în stadiul ontogenetic inițial și apoi în stadiul adult gerontic.

Avînd în vedere că și autorii amintiți (Farinacci și colab.) leagă aptychii din stadiul inițial de microfaciesurile cu amoniți embrionari, considerăm că acest stadiu (inițial) poate fi definit și ca stadiu embrionar, el referindu-se la aptychii care au constituit operculi pentru amoniții mici, embrionari sau nepionici. În felul acesta se poate preciza oarecum conținutul în timp al acestui stadiu. Acești aptychi mici se găsesc fie izolați, ca piese separate în microfaciesurile cu amoniți embrionari din calcarele neojurasice, fie încorporați în zona apicală a aptychilor mari, în stadiul adult-gerontic, ca elemente embrionare ale acestora din urmă.

## I. STRUCTURA VALVEI ÎN STADIU EMBRIONAR-NEPIONIC

Existența și structura valvei de aptychi embrionari au fost puse în evidență și cercetate pentru prima dată de către Farinacci și colab. (1976). Acești autori constată că valva embrionară de *Lamellaptychus* (*Punctaptychus*) prezintă o structură diferită de cea din stadiul adult, ea fiind formată din lamine fine, suprapuse și ușor imbricate, înclinate regulat spre apex, constituind o succesiune de coaste oblice, separate de depresiuni; de asemenea, ca element de deosebire ar fi faptul că nu prezintă stratul prismatic-celular, aceste coaste stînd direct pe stratul lamelar bazal.

În cazul cînd este vorba de o valvă de aptych adult, complexul laminar embrionar se găsește situat în zona apicală și este acoperit direct de stratul lamelar superior care este foarte gros aici (pl. I, fig.1,2).

Farinacci și colab. (1976) au constatat că morfologia externă a valvei embrionare de *Punctaptychus* este asemănătoare cu cea de la *Lamellaptychus* în stadiu adult. Observațiile noastre au arătat însă că există cazuri cînd această morfologie se înscrie și pe parametrii formei de *Punctaptychus* adult (pl. I, fig. 1), avînd canale largi între coaste. Prin urmare, acest element nu poate fi avansat ca argument pentru invalidarea genului *Punctaptychus*.

## II. STRUCTURA VALVELOR ÎN STADIU ADULT-GERONTIC

Structura aptychilor în stadiul adult-gerontic se distinge prin aceea că, pe lîngă valva embrionară încorporată în zona apicală, valva adultă mai are trei elemente structurale principale, și anume: stratul lamelar-calotic bazal, stratul prismatic-celular median și stratul lamelar superior (fig. text 1).

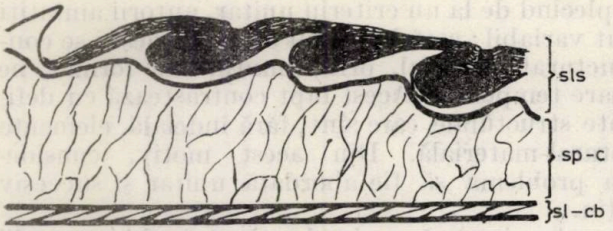



Fig. 1. — Structura punctaptychilor în secțiune radiară : *sl-cb*, strat lamelar-calotic bazal ; *sp-c*, strat prismatic-celular ; *slvs*, strat lamelar superior.

### 1. Stratul lamelar-calotic bazal

Se dezvoltă în prelungirea celui de la stadiul embrionar și este constituit din lamine ce formează calote mai mult sau mai puțin evidente, cu dispoziție oblică în secțiune radiară, planul de separație fiind înclinat spre apex (pl. I, fig. 3). Laminele au grosimi și asociații variabile, acest fapt punîndu-se în evidență pe fața internă a valvelor ca striuri concentrice, considerate linii de creștere. În general, acest strat este subțire față de celelalte, neatingînd 1 mm grosime. El este identic la *Lamellaptychus*, ca și la *Punctaptychus* și suportă stratul median-prismatic-celular.

### 2. Stratul prismatic-celular

Stratul median al valvelor de *Lamellaptychus* și *Punctaptychus* reprezintă un element structural principal al acestora, evidențiindu-se clar atît prin structura sa, cît și prin grosime. El a fost observat încă de la primele cercetări asupra structurii aptychilor și a fost denumit diferit de către diverși autori. Dacă ar fi să amintim numai ultimele denumiri am putea sublinia că, în 1958, Cassinis îl menționează ca „pătura tubulo-celulară sau intermediară", Closs (1960) îl denumește „pătura prismatică", iar Farinacci și colab. (1976) ca „strat median tubular".

Avînd în vedere că, în secțiune transversală, elementele acestui strat au contur poligonal (de cele mai multe ori pentagonal, constituindu-se în prisme) și nu circular (ca să poată fi considerate tuburi) și că aspectul de ansamblu al secțiunii transversale este tipic celular, am considerat că este mai corespunzătoare denumirea de strat prismatic-celular.

Stratul prismatic-celular prezintă o poziție mediană, fiind așezat între stratul bazal și cel lamelar superior. El este absolut identic la *Lamellaptychus* și la *Punctaptychus*, fiind constituit din prisme alungite, bine dezvoltate, cu secțiune poligonal-celulară. Pe secțiunea radiară a valvei, aceste prisme au o dispoziție subparalelă, adesea în eventai (pl. I, fig. 5—6 ; pl. II, fig. 1). La unele exemplare, se observă destul de clar separarea pe fondul acestor prisme a unor calote oblice, înclinate spre apex (pl. I, fig. 7 ; pl. II, fig. 2). Aceste calote reprezintă etape de creștere a valvei pe direcție radiară față de apex.

Ca grosime, acest strat este cel mai masiv dintre toate elementele structurale ale valvei. Grosimea este minimă în vecinătatea valvei embrionare și crește treptat spre zona lateroexternă, pe fața laterală a valvei el observîndu-se direct, nefiind acoperit de stratul lamelar superior.

### 3. Stratul lamelar superior

Stratul lamelar superior este constituit din lamine subțiri, fine, care se dispun peste stratul median, prismatic-celular. La genurile în discuție, acest strat prezintă o structură ce individualizează două pături distincte, în care laminele au orientări și condiții morfologice diferite. Este vorba de o pătură supraprismatică, care se dispune direct peste stratul prismatic median, evidențiind mult ridicările costiforme ale acestuia și contribuind hotărîtor la formarea coastelor de pe suprafața latero-externă a valvelor (pl. II, fig. 2—3; pl. III, fig. 1—2), și de o a doua pătură, anume pătura laminară externă, constituită din lamine structurate diferit la *Punctaptychus* față de *Lamellaptychus*. La *Punctaptychus*, această pătură este constituită din lamine ce, la început, mulează coastele și canalele intercostale, prezentîndu-se ondulate (pl. III, fig. 3), iar mai tîrziu își pierd treptat caracterul ondulat, devenind plane și nivelînd asperitățile feței externe pînă la monotonie (fig. text. 1; pl. III, fig. 2,4; pl. IV, fig. 1—2).

La *Lamellaptychus*, această pătură are o structură specifică, cu lamine îmbrăcînd un aspect solzificat și contribuind la formarea unor coaste puternice pe fața externă a valvelor (fig. text 2; pl. IV, fig. 3).

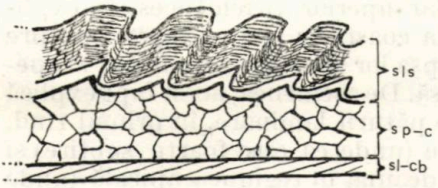



Fig. 2. — Structura lamelaptychilor în secțiune radiară: *sl-cb*, strat lamelar-calotic bazal; *sp-c*, strat prismatic-celular; *sls*, strat lamelar superior.

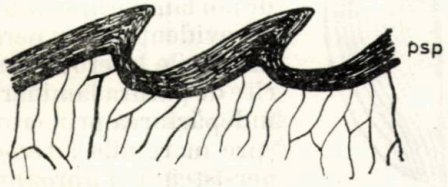



Fig. 3. — Structura păturii supraprismatice (psp) din stratul lamelar superior.

Trebuie menționat că pătura supraprismatică este mai groasă pe clina domoală a coastelor și mai subțire pe cea abruptă, adică cea orientată spre apex (fig. text. 3; pl. III, fig. 1).

Avînd în vedere că deosebirea dintre *Lamellaptychus* și *Punctapytchus* se concretizează numai în structura stratului lamelar superior, vom evidenția cîteva elemente de certă individualizare:

I. La *Lamellaptychus:*

1. Pătura supraprismatică nu se separă prea clar de cea laminară, ele mulînd strîns coastele stratului prismatic-celular. Contactul strîns între cele două pături a și determinat pe unii autori să considere că este vorba de un strat unitar, fără structură bietajată (Closs, 1960).

2. Pătura laminară superioară prezintă o structură internă specifică solzificată, care determină formarea, pe suprafața externă a valvelor, a unor coaste puternice și răspîndite pe întreaga valvă, de la apex pînă la marginea laterală.

3. Pătura laminară superioară este intactă, fără perforații spre exterior și fără canale longitudinale în interior.

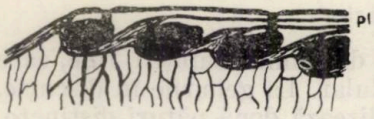



Fig. 4. — Mecanismul îngroșării păturii laminare externe (pl) spre apex la *Punctaptychus*.

II. La *Punctaptychus*:

1. Pătura supraprismatică este mai clară, contribuind mult la constituirea și evidențierea coastelor, mai ales pe zona lateroexternă a valvei.

2. Pătura laminară este mult mai clar evidențiată față de cea anterioară, decît la *Lamellaptychus*; ea este separată de pătura supraprismatică prin șirul canalelor longitudinale și se îngroașă treptat spre apex. Această îngroșare apare comparativ mai mare în zona apicală și mai slabă înspre zona lateroexternă (vezi fig. text 4; pl. III, fig. 2—3; pl. IV, fig. 1). Faptul este explicat prin mecanismul intim al creșterii valvei, și anume prin aceea că fiecărei calote de creștere ce se încheie cu formarea unei coaste îi corespunde o lamină a păturii externe (fig. text 4). Acest lucru a fost observat încă de către Closs (1960) care, la figura 3, ne oferă o imagine destul de plastică în acest sens.

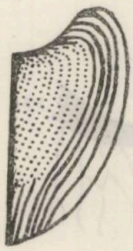


Fig. 5. — Aspectul caracteristic al suprafeței externe de la *Punctaptychus*, cu șiruri de pori determinați de perforațiile păturii laminare externe în lungul tunelelor intercostale.

Astfel, creșterea valvei în lățime și lungime se face prin adăugirea de noi calote la stratul bazal și median, iar în grosime prin îngroșarea stratului median și adăugirea, prin suprapunere, de noi lamine în stratul lamelar superior. În felul acesta se explică evidențierea și persistența coastelor la *Punctaptychus* spre marginile lateroexterne și lipsa lor spre apex, unde sînt acoperite de pătura laminară groasă. De asemenea, acest fapt explică îndepărtarea prin eroziune a păturii laminare, în primul rînd, spre marginile lateroexterne (unde ea este foarte subțire) și persistența ei aproape întotdeauna în regiunea apicală (unde este mai groasă de două-trei ori față de celelalte strate ale valvei; vezi pl. I, fig. 1—2).

3. Șanțurile intercostale, la nivelul dintre cele două paturi, sînt marcate de canale longitudinale, cu secțiune ovoidală (fig. text 1; pl. I,fig. 5—7; pl. II, fig. 1—3; pl. III, fig. 1—4; pl.IV, fig. 1—2).

4. În lungul acestor canale (tunele), pătura laminară este perforată, astfel că spațiul intercostal este marcat pe suprafața externă de cîte un șir de pori punctiformi (vezi fig. text 5; pl. II, fig. 4—5).

5. Pătura laminară superioară prezintă o suprafață externă lisă și nu costulată, cum este cazul la *Lamellaptychus*.

## CONCLUZII

Avînd în vedere cele de mai sus, considerăm că deosebirile dintre *Lamellaptychus* și *Punctaptychus* sînt suficiente pentru menținerea celui din urmă ca taxon generic.

Argumentarea validității genului *Punctaptychus* se poate sintetiza astfel:

1. Toate cele 3 genuri de aptychi calcaroși cercetați de Farinacci și colab. (1976), adică *Lamellaptychus (Punctaptychus)*, *Laevilamellap-*

*tychus* și *Laevaptychus*, prezintă 3 elemente structurale clasice (strat bazal, median și superior). Stratul bazal este identic la toate ; stratul median, cu unele mici deosebiri în ce privește grosimea și dispoziția prismelor, este de asemenea fără separații transante la toate genurile. Deosebirile dintre ele rămîn să fie hotărîte de structura stratului lamelar superior.

Dacă se admite că *Laevilamellaptychus* poate rămîne ca gen separat, deși este o formă de trecere între *Lamellaptychus* și *Laevaptychus*, purtînd caractere structurale ale ambelor acestor genuri, atunci trebuie de admis și păstrarea genului *Punctaptychus*, care la nivelul păturii laminare externe se deosebește net de *Lamellaptychus* și de toate celelalte genuri. Acest element nu trebuie subestimat, deoarece caracterul stratului lamelar superior are pondere maximă și în separarea celorlalte genuri.

2. Eventualitatea erodării stratului lamelar superior la *Punctaptychus* și confundarea lui posibilă cu *Lamellaptychus* nu trebuie fetișizată în dauna validării genului *Punctaptychus*. În primul rînd, este greu de presupus că acest strat poate fi erodat absolut pe întreaga suprafață, mai ales în zona apical-simfizală, care este curbă și întotdeauna îngropată în rocă ; chiar dacă am admite și acest lucru, faptul poate fi ușor sesizat, urmărind grosimea și structura păturii de sub coastele suprafeței externe. Dacă este un *Punctaptychus* erodat, vom întîlni numai pătura supraprismatică, subțire și cu structura ei caracteristică, în timp ce la *Lamellaptychus* va ieși imediat în evidență pătura laminară groasă și cu structura solzoasă specifică.

Fenomenul de eroziune poate avea o influență mai mică sau mai mare asupra tuturor fosilelor, modificîndu-le forma inițială, însă nu acest lucru primează cînd se stabilește sistematizarea lor taxonomică. Punctaptychii, cu aspectul lor macroscopic net deosebit și cu structura lor internă clar diferențiată la nivelul stratului lamelar superior față de lamelaptychi, considerăm că trebuie să rămînă ca gen aparte *(Punctaptychus)*, cum deja s-a încetățenit în literatura paleotologică de specialitate de pe toate meridianele.

## SUR LA VALIDITÉ DU GENRE *PUNCTAPTYCHUS*

RÉSUMÉ

L'ouvrage présente les problèmes généraux concernant la validité du genre *Punctaptychus* qui, dernièrement, a été mise en doute.

Suivant un point de vue émis depuis Scatizzi (1934), un groupe de chercheurs scientifiques conduit par A. Farrinacci (1976) a étudié le rapport entre les genres *Lamellaptychus* et *Punctaptychus*, tout en tirant la conclusion que le genre *Punctaptychus* doit être supprimé et passé comme sous-genre à *Lamellaptychus*. L'argumentation de cette conclusion n'apparaît pas suffisamment justifiée ; entre autres elle se fond aussi sur certains éléments supposés ou sans valeur de permanence concrète.

Ayant repris dans cette étude le problème et ayant recherché un grand nombre de sections parmi les valves d'aptychi (aussi bien punctaptychi que lamellaptychi) récoltées des couches à *Aptychus* du Malm des Carpates Orientales roumaines, l'auteur a constaté que, entre les éléments

## *Planșa I*

Fig. 1. — *Punctaptychus:* secțiune radiară prin zona apicală, observîndu-s structura punctaptychoidă a valvei embrionare (*v.e*). Runcu — Rarău, malm (× 75).

Fig. 2. — *Lamellaptychus beyrichi* (Opp.) : secțiune radiară prin zona apicală cu valva embrionară (*Ve*) acoperită de stratul lamelar superior foarte gros (*sls*). Brateș — Hăghimaș, malm (× 45).

Fig. 3. — Stratul lamelar-calotic bazal (*sl-cb*) cu evidențierea calotelor înclinate spre apex. I d e m.

Fig. 4. — Valve de aptychi juvenili. Runcu — Rarău, malm (× 50).

Fig. 5,6. — *Punctaptychus:* stratul prismatic-celular în secțiune radiară (dispoziție în evantai). Pojorîta, malm (× 40).

Fig. 7. — *Punctaptychus:* stratul prismatic-celular în secțiune radiară (*sp-c*) cu evidențierea calotelor oblice de creștere. Pojorîta, malm (× 40).

## *Planșa II*

Fig. 1. — *Punctaptychus* : stratul prismatic-celular cu aspect de evantai. Pojorîta Malm(× 60).

Fig. 2. — *Punctaptychus* : strat prismatic-celular cu calote de creștere (× 65).

Fig. 3. — *Punctaptychus* : stratul lamelar-calotic bazal (*sl—cb*), stratul prismatic-celular cu prisme dispuse regulat subvertical (*sp—c*) și pătura prismatică (*psp*). Runcu — Rarău, malm. (× 75).

Fig. 4. — *Punctaptychus punctatus divergens* Trauth, Tulgheș, malm (× 1,3).

Fig. 5. — *Punctaptychus monsalvensis* Trauth, Munții Codrului — Apuseni. malm (× 0,8).

## *Planșa III*

Fig. 1. — *Punctaptychus* : pătura supraprismatică (*psp*) și pătura laminară externă (*pl*) din stratul lamelar superior perforat spre exterior. Pojorîta, malm (× 75).

Fig. 2. — *Punctaptychus* : pătură laminară neperforată spre exterior (*pl*). Idem (× 45)

Fig. 3. — *Punctaptychus* : se observă formarea și îngroșarea treptată a stratului lamelar superior spre apex. Runcu — Rarău, malm (× 40).

Fig. 4. — *Punctaptychus* : pătura laminară externă perforată (*pl*). Valea Seacă — Rarău, malm (× 60).

## *Planșa IV*

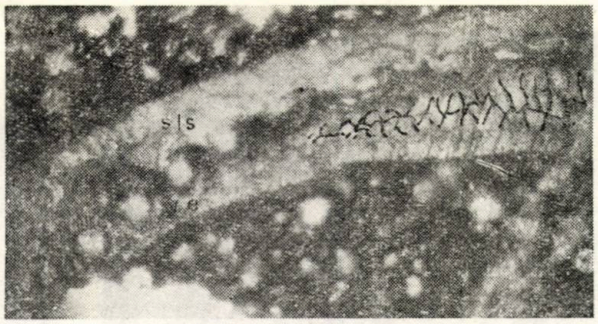
Fig. 1. — *Punctaptychus* : se observă îngroșarea păturii laminare externe spre apex (*pl*). Pojorîta, malm (× 50).

Fig. 2. — *Punctaptychus* : lamine clare în pătura laminară, perforată spre exterior. Valea Seacă — Rarău, malm (× 55).

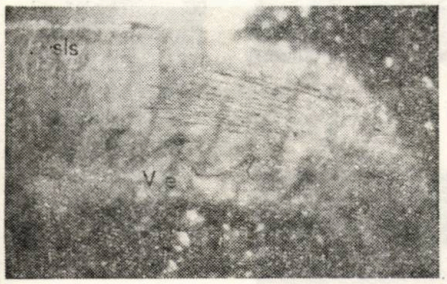
Fig. 3. — *Lamellaptychus beyrichi* (Opp.) : stratul lamelar superior (*sls*) cu structură caracteristică și acoperit la exterior cu coaste puternice. Brateș — Hăghimaș, malm (× 60).

Fig. 4. — *Lamellaptychus beyrichi* (Opp.), Măgura — Rarău, malm (× 0,8).

Fig. 5. — *Lamellaptychus beyrichi fractocosta* Trauth, Valea Seacă, Rarău, malm (× 2).

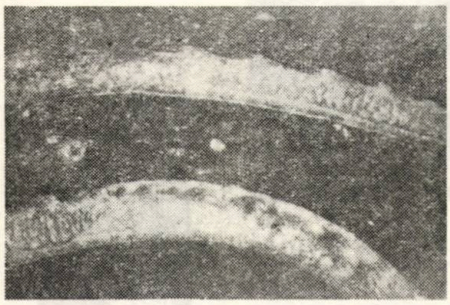



1

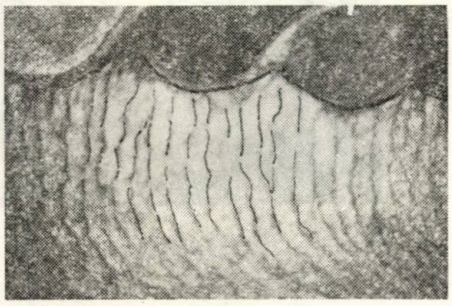



2

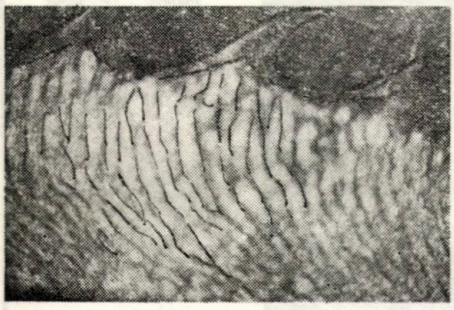
3



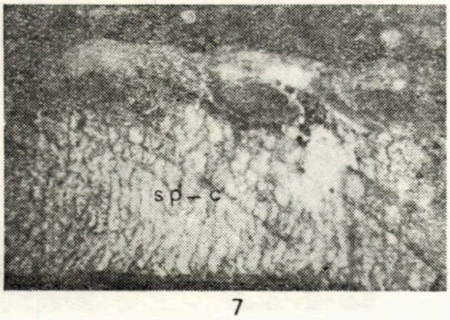
4



5

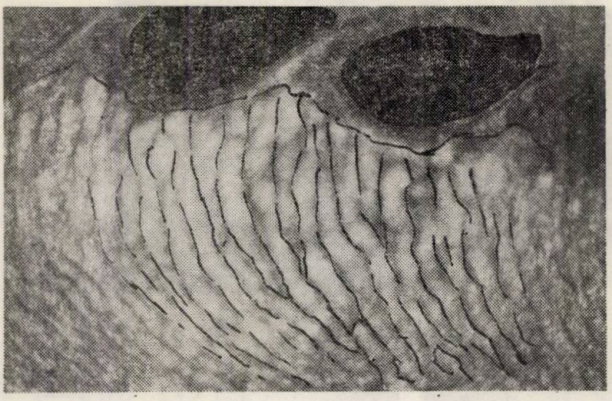


6



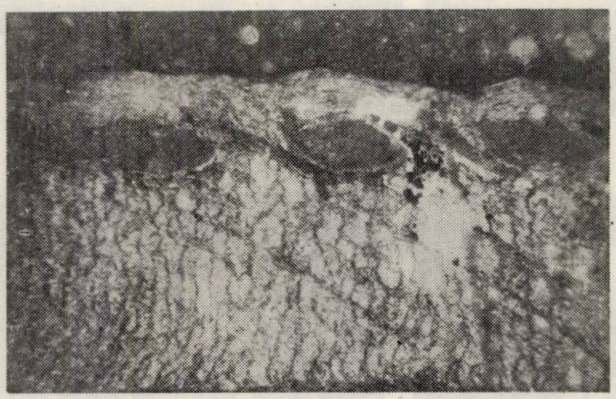

7

*Planșa II*



1

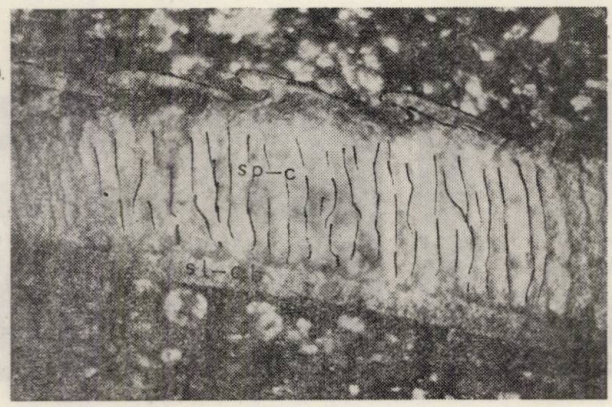
4



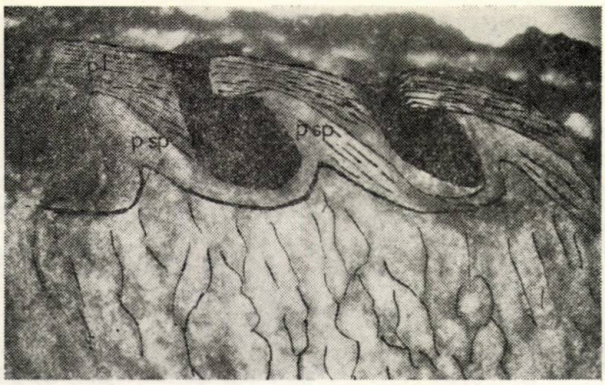
2

5

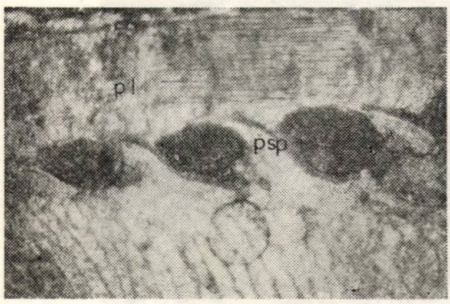
psp




3

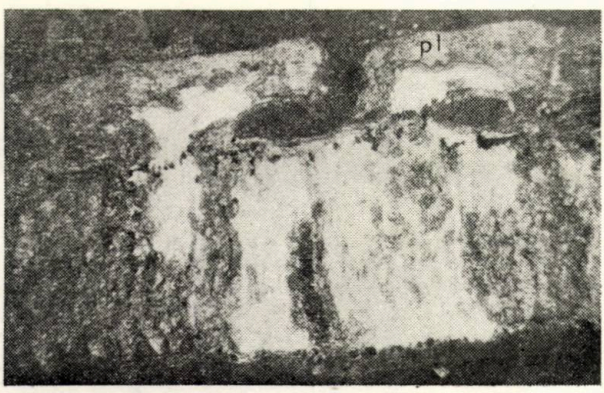



1



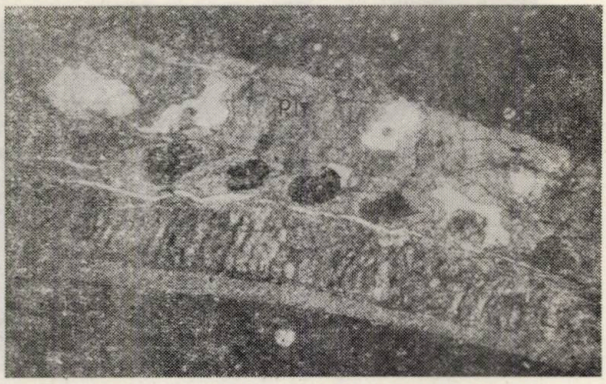

2

3



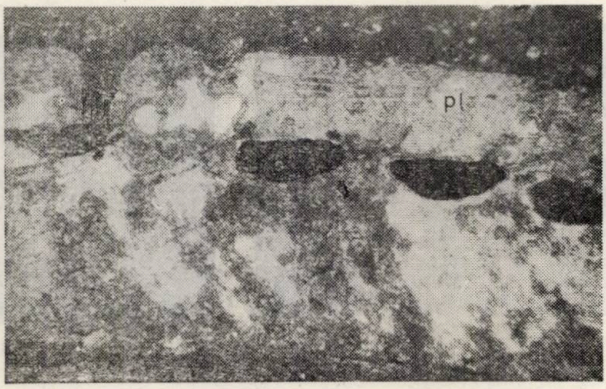

4

*Planșa IV*



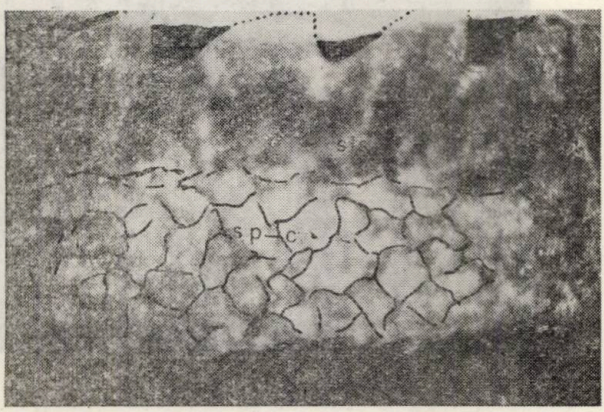

1

4




2

5




3

d'individualisation des genres d'aptychi, la structure de la couche lamellaire extérieure de la valve joue un grand rôle. Cet élément présente une condition structurelle nettement différente à *Punctaptychus* par comparaison à *Lamellaptychus*.

De la sorte, à *Punctaptychus*, il est formé de deux couches : l'une inférieure qui moule la couche prismatique-cellulaire médiane (la couche supraprismatique), ayant un caractère costiforme, et l'autre supérieure (la couche laminaire), qui couvre les côtes de la couche inférieure et qui présente les perforations caractéristiques.

Cette structure de la couche lamellaire extérieure se distingue clairement de celle de *Lamellaptychus*, où la couche respective se présente en section transversale, ayant un aspect écailleux et dépourvue totalement de perforations.

Les perforations de *Punctaptychus* ne sont pas dues à l'érosion de la valve mais, au contraire, elles sont la condition de la structure même de la couche et du nombre de lamines qui forment la couche supérieure de celle-ci.

Compte tenu de ces réalités, l'ouvrage se prononce pour la validation du genre *Punctaptychus*, celui-ci ayant une place bien individualisée entre les autres genres d'aptychi.

## BIBLIOGRAFIE

Arkell W. J. (1957), *Aptychi*, in : *Treatise on Invertebrate Paleontology*, ed. R. C. Moore, Part L., *Mollusca 4*, 437—440, Univ. Kansas Press.

Cassinis G. (1958), *Su alcune specie di „Aptychus" del Giura superiore e della Creta inferioare delle Prealpi Bresciane*, Riv. Ital. Pal. Strat., **63**, *4*, 1957, Milano, 223—242.

Closs D. (1960), *Contribuiçao ao estudo dos Aptychi (Cephalopoda-Ammonoidea) do Jurassico*, Univ. Rio Grande do Sul, Publ. esp. 2, Porto Alegre.

Farinacci A., Mariotti N., Matteucci R., Nicosia U., Pallini G. (1976), *Structural features of some Jurassic and Early Cretaceous Aptychi*, Boll. Soc. Pal. Ital., **15**, *2*, 111—143, Modena.

Gasiorowski S. M. (1962), *O Aptychach zebrowanych*, Rocz. Pol. Tow. Geol., **32**, *2*, 227—275, Krakow.

Moore R. C., Sylvester-Bradley P. C. (1957), *Taxonomy and nomenclature of aptyci*, in : *Treatise on Invertebrate Paleontology*, Part L, *Mollusca 4*, 465—471, Univ. Kansas Press.

Scatizzi I. (1934), *Sulla struttura di alcuni „Aptychus" e sulla posizione sistematica del Tipo*, Riv. Ital. Pal., **40**, *2*, 291—323, Pavia.

Schindewolf O. H. (1958), *Über Aptychen (Ammonoidea)*, Palaeontographica, Abt. A, **111**, 1—46, Stuttgart.

Trauth F. (1927), *Aptychenstudien I. Ueber die Aptychen in Algemeinen*, Annal. Naturhist. Mus. Wien, **41**, 171—259, Wien.

Primit în redacție în luna decembrie 1980

Universitatea „Alexandru Ioan Cuza" Iași,
Facultatea de biologie-geografie

# AL 12-LEA CONGRES AL ASOCIAȚIEI GEOLOGICE CARPATO-BALCANICE, BUCUREȘTI, 8— 13 SEPTEMBRIE, 1981

Lucrările congresului s-au desfășurat în cadrul ședințelor plenare și al ședințelor de comunicări științifice organizate în cadrul a zece secții.

La congres au participat 391 de specialiști din țările membre ale Asociației geologice carpato-balcanice (Austria, Bulgaria, Cehoslovacia, Polonia, România, Ungaria, U.R.S.S., Iugoslavia) și ca invitați din alte țări (Canada, Franța, R. D. Germană, R. F. Germania și Spania).

Din cele 346 de lucrări științifice anunțate (65 pentru stratigrafie și paleontologie, 56 pentru tectonică, 42 pentru magmatism și metalogeneză asociată, 28 pentru metamorfism și metalogeneză asociată, 39 pentru geochimie și mineralogie, 33 pentru sedimentologie și resurse minerale, asociate formațiunilor sedimentare, 33 pentru geofizică, 16 pentru petrol și gaze, 23 pentru hidrogeologie și geologie inginerească, 11 pentru vîrsta absolută) au fost prezentate public în ședințele de comunicări 231. Este de remarcat aspectul pregnant al multora dintre comunicările științifice prezentate, marcat prin subiecte legate de metalogeneza asociată formațiunilor magmatice și metamorfice, prin resursele minerale asociate formațiunilor sedimentare, prin resursele minerale asociate formațiunilor sedimentare, prin rezultate ale cercetărilor din domeniul geofizicei, al zăcămintelor de hidrocarburi, sau de natură hidrogeologică.

Pe parcursul lucrărilor congresului au avut loc ședințele comisiilor de specialitate prin care Asociația geologică carpato-balcanică își desfășoară activitatea în intervalul dintre congrese, ședințe în care au fost prezentate rapoarte din partea comitetelor naționale de secții și s-a discutat planul de lucru pentru perioada următoare, pînă la cel de al XIII-lea congres, care va avea loc în anul 1985.

Comisia de stratigrafie și paleontologie și-a propus să colaboreze strîns cu colectivele din Programul internațional de corelare geologică prin studierea formațiunilor alpine și de avantfosă de pe teritoriul țărilor membre ale asociației, elaborînd și publicînd pînă în anul 1984 un tabel preliminar sinoptic de corelare stratigrafică privind perioadele sau lucrările de corelare care vor fi, în acest interval de timp, mai avansate; în scopul intensificării lucrărilor, comisia și-a propus constituirea de grupe de lucru, după modelul grupei de lucru pentru neogen, care este deja constituită.

Comisia de magmatism și metamorfism a luat act de rapoartele comisiilor naționale cu privire la activitatea din anii 1977—1981 și a fixat programul de acțiuni comune pentru anii următori, pînă la al XIII-lea congres al asociației: definitivarea textului explicativ al hărții formațiunilor metamorfice din țările membre ale asociației, pregătirea și definitivarea legendei și a machetei pentru harta vulcano-tectonică a formațiunilor magmatice, urmînd ca în anul următor să aibă loc o ședință a comisiei pentru corelarea legendelor și a machetelor propuse de comisiile naționale ale țărilor membre; harta ar trebui să poarte denumirea de „Hartă magmatectonică" și să se refere în primul rînd la formațiunile laramice; cu privire la denumirea rocilor să se ia în considerare „Nomenclatura" subcomisiei de sistematică a magmatitelor din Uniunea internațională a științelor geologice (IUGS); s-a propus elaborarea unei lucrări moderne cu privire la mineralogia și petrografia metamorfitelor fazei alpine și a uneia cu privire la ofiolte.

Comisia de geochimie și mineralogie a luat act de rapoartele comisiilor naționale pentru perioada anterioară congresului și a subliniat elaborarea în țările membre a unor compendii regionale pe probleme de geochimie și mineralogie, editarea de hărți metalogenetice ale sistemului muntos carpato-balcanic, a hărții formațiunilor de minereu scara 1 :1 000 000, realizarea unei serii de hărți geochimice de prognoză, cît și tipărirea celui de al 4-lea volum de *Materiale ale Comisiei de geochimie și mineralogie a AGCB*.

Pentru perioada 1982—1985, comisia a recomandat finalizarea compendiilor naționale de mineralogie, care să reprezinte baza pentru alcătuirea enciclopediei mineralogice a regiunii țărilor carpato-balcanice, urmînd ca în anul 1982 să se organizeze o ședință de lucru a comisiei în R. P. Bulgaria, unde să se stabilească problemele de structură și caracterul lucrării mineralogice generale *Enciclopedia mineralogică a țărilor din AGCB*; să se continuie activitatea pentru pregătirea probelor etalon pentru catalogul de elemente rare și disperse din tipurile principale de roci din regiunea cutată carpato-balcanică.

ST. CERC.GEOL., GEOFIZ., GEOGR., GEOLOGIE, T. 27, P. 118—128, BUCUREȘTI, 1982

Comisia de tectonică a luat act că legenda pentru harta tectonică scara 1 :500 000 este elaborată și se poate, pe baza ei, trece la realizarea machetelor naționale, care urmează a fi prezentate și discutate pentru corelarea lor pentru întreg teritoriul țărilor membre ale asociației, în care scop au fost prevăzute întîlniri anuale în următorii ani ale comisiei hărților tectonice și simpozioane cu participarea țărilor învecinate, pentru discutarea problemelor de legătură la granițe ale hărților naționale ; s-a propus ca la XIII-lea congres al asociației să se prezinte macheta hărții tectonice a spațiului carpato-balcanic — Dinarid pentru discuții.

Comisia hărților geologice a luat cunoștință de rapoartele reprezentanților țărilor membre cu privire la stadiul de elaborare și de editare a noi hărți geologice naționale la diferite scări și a recomandat trimiterea de proiecte de legende geologice în vederea discutării, la reuniuni, în anii următori a comisiei, a legendei hărții geologice a țărilor Asociației geologice carpato-balcanic, scara 1 : 1 000 000.

Comisia de geofizică a luat act de activitatea desfășurată în țările membre pentru elaborarea de hărți geofizice și a recomandat să se realizeze cercetări magneto-telurice și paleomagnetice, sondaje seismice adînci, măsurători geotermice, cît și interpretarea complexă a datelor rezultate din cercetările geofizice pentru tema : Structura și geodinamica regiunii carpato-balcanice și a zonelor învecinate, cu scopul editării unei noi monografii pînă la cel de al XIII-lea congres al asociației ; s-a recomandat să se facă înregistrări ale undelor provocate prin explozii în marile cariere de exploatare a minereurilor și a rocilor de construcții din țările membre, cu scopul explorării scoarței terestre în zonele carierelor respective.

Comisia de hidrogeologie și geologie inginerească a analizat stadiul în care se găsesc hărțile hidrogeologică și inginero-geologică ale teritoriului carpato-balcanic, scara1 : 1 000 000, constatîndu-se că harta hidrogeologică și textul explicativ sînt terminate, urmînd să fie imprimate, iar harta inginero-geologică este într-un stadiu avansat, urmînd ca finalizarea machetei să se facă în anul 1982.

Pentru activitatea de viitor a comisiei s-au stabilit tematicele : clasificarea genetico-structurală a bazinelor carstice din teritoriul sistemului muntos carpato-balcanic ; studiul resurselor hidrotermale din aria carpato-balcanică și eventuala posibilitate de elaborare a unei hărți a acestora ; geologia mediului înconjurător din punctul de vedere al aspectelor hidrogeologice și inginero-geologice.

Subcomisia de vîrstă absolută a recomandat ca reprezentanții țărilor membre să pregătească datele geocronologice cu privire la terenurile țărilor respective împreună cu lista bibliografică a lucrărilor publicate și să le trimită președintelui subcomisiei pînă la 1. I. 1982, în vederea publicării catalogului de date geocronologice ale formațiunilor geologice din spațiul țărilor din Asociația geologică carpato-balcanică.

Subcomisia de sedimentologie a solicitat reprezentanților țărilor în subcomisie să trimită materialele naționale privind hărțile de paleotransport și ale depozitelor de fliș, așa încît pînă la finele anului 1981 să fie asamblate și pregătite pentru imprimare ; de asemenea, să se urgenteze realizarea machetelor pentru hărțile paleogeografice și ale depozitelor neogene privind formațiunile eggenburgian, ottnangian, carpathian, badenian, sarmațian și pannoniene pînă la finele anului 1982 ; cu privire la monografia *Formațiunile de fliș și de molasă din sistemul carpatic* s-a cerut contribuția specialiștilor țărilor membre ale asociației pînă la finele anului 1982 ; s-a mai făcut propunerea elaborării unor lucrări cu privire la *Sedimentalogia depozitelor cuaternare din valea Dunării* și *Reconstituiri sedimentalogice și paleodinamice.*

Ședințele de comunicări științifice au fost caracterizate printr-o largă participare a specialiștilor celor zece secțiuni ale congresului atît prin prezență cît și prin discuții, subliniindu-se importanța lucrărilor prezentate public, progresele obținute în ultimii ani și succesele obținute în studierea multilaterală a aspectelor geologice privind terenurile și formațiunile magmatice, metamorfice și sedimentare de pe teritoriul țărilor membre ale Asociației geologice carpato-balcanice.

Cu ocazia Congresului al XII-lea al Asociației geologice carpato-balcanice a avut loc o ședință plenară pentru aniversarea a 75 de ani de la înființarea Institutului geologic din România, cu care ocazie au fost prezentate referate privind *Dezvoltarea științelor pămîntului în România.*

Cu ocazia Congresului al XII-lea al A G C B au avut loc excursii științifice : trei înainte de congres (31 aug. — 7 sept. 1981) și trei după congres (14—22 septembrie 1981), excursii pentru care specialiștii români au pregătit ghiduri tipărite și au asigurat conducerea geologică pe teren.

Tematicile excursiilor geologice dinainte de congres au fost : Paleozoicul metamorfozat din Carpații Meridionali și relațiile lui cu fundamentul prepaleozoic ; Magmatismul de subducție în Carpații românești ; Relații genetice structurale între fliș și molasă ; iar a acelora de după

congres au fost: Structura Carpaților Orientali (zona Moldova—Maramureș); Structura Carpaților Meridionali (zona Mehedinți—Banat); Structura Munților Apuseni.

Lucrările Congresului al XII-lea al Asociației geologice carpato-balcanice s-au încheiat prin adoptarea, în cadrul plenarei de închidere a lucrărilor, a unei rezoluții cu următorul cuprins:

— afilierea Asociației geologice carpato-balcanice, ca component al Congresului internațional geologic, la Uniunea internațională a științelor geologice;

— aprobarea creării unei noi comisii de zăcăminte minerale, urmînd ca pînă la următoarea ședință a consiliului, delegația iugoslavă să prezinte programul de lucru al acestei comisii în raport cu preocupările celorlalte comisii ale asociației;

— la propunerea mai multor delegații se va reexamina distribuirea responsabilităților țărilor membre în diferitele comisii și subcomisii ale asociației;

— consiliul AGCB se va întruni în prima parte a anului 1982 pentru a lua decizii privind punctele de mai sus, cît și pentru a discuta locul și măsurile organizatorice pentru cel de al XIII-lea congres;

— congresul recomandă dezvoltarea colaborării între țările membre ale Asociației geologice carpato-balcanice, între comisiile acesteia, ca și între AGCB și alte organisme internaționale, în special Uniunea internațională a științelor geologice și Programul internațional de corelare geologică.

*Prof. Virgil Ianovici*

## DEZVOLTAREA CERCETĂRILOR PETROGRAFICE ÎN INSTITUTUL GEOLOGIC*

S-au scurs 75 de ani de la înființarea Institutului geologic. Evenimente majore care au avut loc în cursul existenței sale au marcat schimbări adînci în extensiunea lucrărilor de teren și în obiectivele urmărite.

Creat de fapt pentru documentarea și urmărirea politicii statului în dezvoltarea tinerei industrii a petrolului și firesc a tuturor resurselor subsolului, institutul a fost în același timp și centrul de studiu al solului țării, în vederea bunei îndrumări a agriculturii, cea mai importantă activitate economică a țării în acea vreme.

Între conducătorii institutului la formarea sa se găseau doi petrografi eminenți: Ludovic Mrazec și Gheorghe Munteanu-Murgoci. Amîndoi au adus contribuții majore la cunoașterea petrografiei Carpaților Meridionali și Dobrogei. Amîndoi și-au reorientat activitatea pentru a răspunde obligațiilor noului institut. Ludovic Mrazec, director al institutului, a preluat studiul formațiunilor asociate zăcămintelor de petrol, obținînd rezultate răsunătoare în cunoașterea structurii terenurilor petrolifere și a genezei zăcămintelor de petrol. Cel de-al doilea a condus secția de agrogeologie și s-a remarcat prin concepțiile sale asupra genezei solurilor și la elaborarea primei hărți a solurilor.

Această împrejurare explică oarecum întîrzierea care se remarcă în dezvoltarea cercetărilor petrografice în Institutul geologic în această perioadă de început.

După primul război mondial s-a extins considerabil spațiul de cercetare al Institutului geologic. Întinderi însemnate de aflorare a terenurilor eruptive și metamorfice au lărgit aria cercetărilor petrografice, iar importantele zăcăminte de minereuri asociate au contribuit la diversificarea metodelor de cercetare și la amplificarea interesului pentru cunoașterea și valorificarea bogățiilor subsolului.

Schimbările sociale adînci ce au avut loc după cel de-al doilea război mondial s-au manifestat și prin un interes prioritar pentru cunoașterea și valorificarea resurselor naturale ale subsolului, necesare dezvoltării rapide a industriei în condițiile construirii socialismului.

Organizațiile geologice create au primit directive noi, cu accentul pe prospectarea sistematică a teritoriului, explorarea intensivă a zăcămintelor și evaluarea resurselor după norme bine definite. A rezultat o explozie de informații care, împreună cu realizările proprii sînt preluate de Institutul de geologie și geofizică pentru elaborarea noilor hărți geologice, geofizice și metalogenetice ale teritoriului. Institutul are o contribuție directă la sistematizarea cunoștințelor geologice și geofizice și la menținerea unui standard ridicat în elaborarea lucrărilor.

În ceea ce privește petrografia rocilor endogene, trăsăturile mari ale Carpaților Meridionali centrali erau cunoscute încă în perioada de început a activității institutului. La Congresul geologic internațional din 1910, Gh. Murgoci a prezentat sinteza studiilor sale tectonice, avînd

* Referat prezentat în cadrul ședinței plenare pentru aniversarea a 75 ani de la înființarea Institului geologic al României.

la bază separarea pur petrografică, datorită lui Mrazec, a celor două grupe de șisturi cristaline ce alcătuiesc pînza getică și respectiv autohtonul. Max Reinhard, colaborator al institutului, a dat mai tîrziu o privire cuprinzătoare asupra geologiei versantului sudic al Munților Făgăraș, precum și un studiu amănunțit al gnaiselor de Cozia și de Cumpăna, formațiuni remarcabile ce intră în alcătuirea acestor terenuri și pe care le-a considerat de origine magmatică. Cercetările sale pe întreg cristalinul Carpaților Orientali au fost completate și publicate mai tîrziu de Ion Atanasiu.

Un studiu monumental al lui Gh. Murgoci conține în embrion și caracterizarea petrografică a tuturor formațiunilor cristaline și eruptive din Dobrogea.

O nouă generație de petrografi a detaliat unele din masivele eruptive puse în evidență prin lucrările de pionierat ale lui Mrazec și Murgoci. D. Roman și Șt. Cantuniari au descris masivele eruptive de la Greci și Iacob Deal, insistînd asupra genezei acestora. Roman a sesizat și diferența de vîrstă între granitele de Greci și de Pricopan. D. Ionescu-Bujor a studiat masivul granitoid de Șușița.

Murgoci a adus și o prețioasă contribuție mineralogică prin descrierea amfibolilor albaștri și prin descoperirea lotritului.

După primul război mondial apar în continuare în publicațiile Institutului geologic mai ales lucrări ce privesc vechiul teritoriu. În lucrarea sa asupra regiunii Tulgheș, I. Atanasiu a studiat îndeaproape și terenurile cristaline, separînd șisturi epizonale, mezozonale, gnaise și roci intrusive, precum și filoane lamprofirice, amplu documentate. D. Cădere a publicat un studiu amănunțit asupra rocilor eruptive de la Camena. M. Savul cercetează alcătuirea masivului granitic de la Coșlugea, recunoaște structura de pillow-lavă a bazaltelor triasice, configurația întregului eruptiv kimmeric și descoperă cu acest prilej ivirile de baritină de la Somova. Th. Kräutner a elaborat prima imagine sintetică a cristalinului Rodnei, structura în șariaj a acestuia și a început cercetările în Munții Bihor, precizînd structura pînzei de Codru, precum și caracterele petrografice ale terenurilor cristaline.

Dar după 1930, un nou grup de petrografi specializați în Elveția lărgesc considerabil cercetările. Al. Codarcea a studiat masivul eruptiv de la Ocna de Fier și cu mare finețe a interpretat petrogeneza acestuia și caracterele provinciale ale banatitelor. Înrădăcinat în regiunea Banatului, a adus o nouă viziune tectonică a pînzei getice într-o lucrare care sintetizează și petrografia șisturilor cristaline din autohtonul danubian.

În Carpații Meridionali centrali, Șt. Ghika-Budești, N. Gherasi, G. Paliuc și G. Manolescu studiază îndeaproape petrografia șisturilor cristaline, creînd o imagine modernă, amănunțită și sugestivă a acestor terenuri, rămasă multă vreme un ansamblu de referință.

A. Streckeisen a condus toate aceste lucrări și a prezentat, în urma reambulării pentru completarea hărții 1 :500 000, și o vedere generală asupra alcătuirii Carpaților Meridionali, care fixează stadiul cunoștințelor la acea vreme. Ghika-Budești a introdus cartarea zonelor de metamorfism în lucrările sale din Munții Lotrului, a susținut pe o bază cuprinzătoare geneza prin granitizare a granitoidelor din Carpații Meridionali și a extins cercetările la est de Olt, aducînd o contribuție esențială la cunoașterea formațiunilor cristaline din Munții Făgăraș. Cartarea Masivului Pricopan din Dobrogea a prilejuit lui D. Giușcă studiul fenomenelor de albitizare a granitelor și corneenelor. În Munții Apuseni, Dan Giușcă descoperă un aspect inedit al transformărilor hidrotermale suferite de șisturile cristaline și formațiunile permo-carbonifere în afiliația intruziunilor banatitice și continuă cercetările în Masivul Vlădeasa, unde descifrează succesiunea completă a magmatitelor cretacic superior-paleogene, conturează o imagine genetică a complexului vulcano-plutonic și recuncaște variatele transformări hidrotermale care afectează depozitele cretacice.

T. P. Ghițulescu și M. Socolescu au elucidat evoluția vulcanismului neogen din Munții Apuseni, distingînd patru faze de erupții pe baza cunoașterii aprofundate a formațiunilor sedimentare și descriind pe larg zăcămintele de minereuri din patrulaterul aurifer.

N. Petrulian studiază petrografia zăcămintelor de la Herja, Roșia Montană, Valea lui Stan și Valea lui Neguleț, conturînd o imagine clară și completă a mineralogiei acestora, a succesiunii mineralelor și a condițiilor de geneză. Dan Giușcă, pregătit în același domeniu prin studiul zăcămîntului din Valea Binn în Elveția, a continuat astfel de cercetări în zăcămintele de telururi aurifere de la Săcărîmb.

Această acumulare de cunoștințe se oglindește în harta geologică la scara 1 :500 000 începută sub directoratul lui L. Mrazec, dar a cărei publicare, inițiată în 1936, a fost dusă la bun sfîrșit mult mai tîrziu. Harta a fost prezentată Congresului geologic internațional în 1960 și este remarcabilă atît prin bogăția neobișnuită de date la această scară cît și prin finețea execuției, care se datorește în primul rînd lui Fredi Wahnnig, cartograful șef al institutului.

Am menționat numele petrografilor din primele generații pentru a aduce un omagiu acelora care, cu mijloace modeste și lucrînd izolat, au creat temelia cercetărilor multilaterale și extinse care s-au impus odată cu începerea construirii socialismului în patria noastră.

O perioadă de căutări face tranziția la noua formă organizatorică a institutului, subordonat Comitetului Geologic și mai tîrziu Ministerului Minelor Petrolului și Geologiei. Secția de pedologie s-a integrat Institutului de cercetări agricole, iar problemele petrolului au fost preluate de institute de profil. Activitatea petrografică s-a desfășurat un timp la alte unități, avînd colaborarea cercetătorilor din cadrele fostului institut, împrejurare care ne permite să integrăm activitatea din această perioadă la activul Institutului geologic.

Au rămas în atribuțiile institutului ridicarea hărților geologice metalogenetice și geofizice cu studiile aferente necesare, precum și problemele generale ce privesc minereurile și substanțele minerale solide. Dotarea institutului se îmbunătățește. Marele număr de specialiști formează o familie în care toți se cunosc și meritele fiecăruia sînt apreciate. Institutul de geologie și geofizică colaborează cu unități de prospecțiune și explorare și cu unități de învățămînt superior, în cadrul unui program complex destinat a mări eficiența lucrărilor geologice. Institutul asigură de asemenea colaborarea internațională în probleme actuale sau în elaborarea de hărți ale Europei.

Ce s-a realizat în aceste ultime decenii marcate la nivel mondial de o adîncă revoluție în cunoașterea planetei, a metodelor de cercetare și de un imperios imbold de colaborare internațională?

O lucrare care oglindește și progresele investigațiilor petrografice este harta geologică la scara 1 :200 000, a cărei tipărire a luat sfîrșit. Ea reprezintă o nouă etapă de descoperiri, de coordonare și de sinteză, precum și un eficient instrument de lucru în cercetările geologice.

Dar fără tranziție, primele foi la scara 1 :100 000 și 1 :50 000, precum și hărți de sinteză regională marchează eforturile noilor generații de geologi, sprijinite și pe informația cuprinzătoare obținută din carote de foraj și galerii de explorare, precum și pe fluxul de date obținute în laboratoarele institutului. Noi discipline se dezvoltă rapid : petrografia sedimentarului, sedimentologia, geologia cuaternarului, geochimia, aplicațiile statisticii matematice, iar cercetările interdisciplinare găsesc o afirmare mai extinsă pentru rezolvarea problemelor din ce în ce mai dificil de soluționat.

Studiul terenurilor cristaline a cunoscut un nou imbold prin analiza lor facială, prin înțelegerea importanței fenomenelor de retromorfism, prin analiza lor microtectonică și îndeosebi prin cercetările litostratigrafice bazate atît pe studiul asociațiilor și succesiunilor naturale, cît și prin metodele devenite de rutină, de analiză a sporilor și îndeosebi prin determinarea vîrstei lor absolute. S-au separat sisteme cutate care corespund succesiunii ciclurilor de orogeneză. Multe serii cristaline au un caracter polimetamorf, a cărui precizare a fost esențială pentru descifrarea evoluției lor. În cristalinul carpatic au fost recunoscute ciclurile dalslandian și assyntic, una din realizările spectaculare fiind însă separarea bine documentată a șisturilor cristaline hercinice, ceea ce a oferit posibilitatea unei mai bune înțelegeri a structurii întregului lanț carpatic.

Sînt de menționat și eforturile de a merge mai departe și de a urmări succesiunea evenimentelor metamorfice din relictele structurale și transformările mineralogice, precum și descoperirea faciesurilor metamorfice de presiune scăzută. Înlănțuirea etapelor de deformare și cristaloblastează statică este studiată cu grijă datorită posibilităților oferite de a cunoaște mai bine evoluția geologică. Această varietate de informații s-a concretizat într-o sinteză remarcabilă a evoluției terenurilor cristaline și a relațiilor dintre ele în marile unități structurale carpatice. Studiile s-au lărgit prin datele de foraj din vorlandul carpatic, care au dat primele informații despre alcătuirea fundamentului cristalin al acestuia și au prilejuit identificarea sistemelor cutate careliene și precareliene.

În Carpații Orientali, hărțile de sinteză publicate recent dezvăluie o tectonică complicată, revelată prin analiza amănunțită și corelarea diferitelor formațiuni. Deși tectonica paleozoică alpină împiedică încă stabilirea unei succesiuni continue, s-a reușit o remarcabilă reconstituire a succesiunii, variațiilor faciale și genezei acestor terenuri. Se cunoaște în amănunt litostratigrafia sistemelor cutate dalslandian, assyntic și hercinic. În ce măsură orogeneza cambriană ar fi de asociat ciclului caledonian pare să rămînă o problemă de rezolvat.

În seria de Tulgheș s-a pus în evidență marea extensiune a șisturilor cuprifere. Lucrările de prospecțiune și explorare au înlesnit identificarea a variate parageneze, precum și localizarea stratigrafică foarte limitată, în asociație cu roci vulcanogene acide. Aceste constatări au contribuit la stabilirea caracterului vulcano-sedimentar al acestor depozite.

Cristalinul alutian se continuă în Munții Făgăraș. Este un rezultat important, acest racord înlesnind înțelegerea structurii acestei zone.

În Carpații Meridionali progresele sînt de asemenea remarcabile. S-a reușit separarea paleozoicului inferior și superior ; imaginea cristalinului danubian s-a modificat atît prin precizā-

rile privind migmatizarea seriei de Lainici, cît și prin corelarea seriilor. În autohton s-a scos în relief importanța fenomenelor de contact sincinematic.

Valoarea economică a zăcămintelor de fier din Masivul Poiana Ruscă a declanșat de timpuriu o campanie susținută de cercetare. Cu acest prilej, Al. Codarcea a pus bazele litostratigrafiei cristalinului carpatic, Masivul Poiana Ruscă fiind prima verigă a unui întreg lanț de cercetări.

Unitățile supragetice au devenit o realitate unanim acceptată, iar corelarea cristalinului din Locva cu cel din Poiana Ruscă a contribuit de asemenea la crearea unei noi sinteze a structurii carpatice care este astăzi construită folosind și o nomenclatură integrată pentru corelarea și ierarhizarea unităților litostratigrafice în cadrul fiecărui supragrup. O astfel de tentativă înglobează în supragrupurile carpian, marisian și variscan totalitatea grupurilor și seriilor cunoscute.

Și eruptivul paleozoic s-a bucurat de o atenție deosebită. Succesiunea intruziunilor în masa impozantă de granitoide din Carpații Meridionali pare a se încadra ciclului assyntic. În mare parte proprietățile granitoidelor sînt rezultatul deformărilor și transformărilor subsolidus.

Granitoidele din Munții Apuseni au beneficiat de asemenea de numeroase cercetări: masivul de Muntele Mare cu numeroase septe de șisturi cristaline și variatele sale faciesuri, granitele de Codru cu aureola arteritică, granitoidele de Highiș cu o largă secvență de diferențiere, complexele sienitice din Munții Drocea.

Și cunoștințele de astăzi privind Dobrogea arată un spectru larg de date noi asupra provinciilor metamorfice, asupra zăcămîntului de la Altîn-Tepe, masivelor granitice, eruptivului kimmeric și metalogeneza asociată la Somova, Iulia, Ceamurlia. Șisturile verzi, cu termeni net metamorfozați în bază, repauzînd peste șisturile mezometamorfice retromorfozate, precum și importanța curgerilor bazaltice și tufurilor asociate la Cocoșu ilustrează noi puncte de vedere asupra acestor întinse terenuri, fără a ține seama și de ipotezele avansate cu prilejul acestor cercetări pentru a explica structura de ansamblu și de detaliu a Dob ogei.

De magmatismul alpin sînt legate principalele minereuri. De aici interesul deosebit manifestat de la bun început de conducerea de partid și de stat pentru cercetarea acestor formațiuni.

Ofiolitele din Munții Mureșului au făcut obiectul unor investigații amănunțite care au evidențiat o bogată succesiune de erupțiuni din jurasic pînă în cretacicul inferior, cu mai multe linii de diferențiere. De fazele intrusive ale primelor manifestări de bazalte tholeiitice sînt asociate gabbrouri cu magnetit titanifer și vanadifer făcînd parte din corpuri stratificate; diferențierea in situ a acestora s-a desfășurat prin flotarea cristalelor de plagioclaz și acumularea lichidului ferifer.

Magmatite ofiolitice au fost descoperite și în sectorul nordic al Carpaților Orientali.

Extinderea și detalierea cercetărilor au fundamentat și concepțiile tectonicii globale aplicate la evoluția alpină a teritoriului. În particular, lărgirea studiilor de geochimie au justificat precizarea caracterelor de arc insular a unei părți din zona ofiolitică.

Masivul sienitic de la Ditrău se înscrie probabil printre evenimentele mezozoice. Începînd cu studiile lui V. Ianovici și A. Streckeisen, înainte de război, acest fascinant obiect a fost studiat de atunci din variate puncte de vedere, prilejuind multe ipoteze genetice și structurale: diferențiere simplă, asimilare de calcare cristaline, intruziuni inelare, metasomatism al șisturilor cristaline prin veniri alcaline născute în procese de anatexie. Ar rămîne poate să-l privim ca efect al unui hot spot, în contextul unei provincii carpatice.

Provincia laramică este astăzi cunoscută sub aspecte multiple, distingîndu-se o bogată succesiune de erupțiuni dispuse de-a lungul a mai multe aliniamente. În Masivul Vlădeasa s-au invederat caracterul ignimbritic al riolitelor și natura subvulcanică a unei părți importante a acestora. Bazinul Poiana Rusă este al doilea graben cu vulcanite maestrichtiene, în parte avînd caracter ignimbritic.

Intruziunile plutonice și subvulcanice paleocene din această provincie urmează două linii de diferențiere, avînd asociate selectiv mineralizații preponderent cuprifere sau polimetalice. Au fost recunoscute și descrise roci porfirice cuprifere și detaliate aspectele variate ale alterației hidrotermale și zonalității acesteia. Fenomenele de contact au dat naștere la variate corneene, calcare cu silicați, calcare cu brucit, precum și la skarne calcice și magneziene de mare bogăție paragenetică. În Munții Bihor lucrările geologice au oferit prilejul unei ample informații din care s-a desprins o imagine foarte complexă a transformărilor pirometasomatice și hidrometasomatice în aureola de contact a unui pluton ascuns, precum și localizarea mineralizației de-a lungul zonei de contact, în coloane mineralizate definite de intersecții de fracturi sau pe contactul dyke-urilor bazice formate în stadiul final de evoluție.

Intruziunile laramice se integrează în tabloul unei evoluții tipice unei succesiuni de fenomene de distensiune și subducție însoțite de formare de rifturi care devin locul preferat al intruziunilor laramice și al metalogenezei asociate, avînd sursa în mantaua superioară.

În provincia neogenă, încă de la începutul anilor '50, au fost separate și descrise majoritatea erupțiunilor de către un colectiv de tineri și de seniori care aparțineau Institutului geologic; au fost conturate fazele de erupție ținînd seama de relațiile dintre vulcanite, avînd ca repere depozitele tortoniene, sarmațiene și ponțiene, rezultînd chiar din primul an harta geologică preliminară la scara 1 :25 000 a părții sudice a Munților Gutîi, între Seini și Văratec. A fost pusă în evidență zonalitatea transformărilor prin alterație hidrotermală, descoperindu-se rocile ultrapotasice și formarea lor prin adularizarea vulcanitelor, precum și extensiunea alterației hidrotermale și în zone lipsite de filoane.

Cercetarea ulterioară a întregului domeniu vulcanic din Munți Gutîi, beneficiind de numeroase deschideri și foraje, a creat o imagine cartografică completă pe baza separării activității vulcanice și metalogenetice asociate ciclurilor, sarmațian, pannonian și ponțian.

Întreg teritoriul vulcanic din Carpații Orientali și din Munții Apuseni a fost atacat cu lucrări de geologie și geofizică. În Munții Toroiaga, Tibleș, Bîrgău și Rodna se găsesc asociații vulcanice și subvulcanice variate, precum și un mare număr de filoane metalifere și brecii de explozie mineralizate, ale căror caractere structurale, petrografice și geochimice au făcut obiectul a numeroase studii.

În Munții Călimani structura calderei arată o succesiune bogată de evenimente vulcanice și dezvoltarea largă a fenomenelor solfatariene cu formare de roci secundare cu sulf nativ. Pe versantul sudic a fost urmărit un aliniament de corpuri subvulcanice, iar în Munții Gurghiu — Harghita sînt cunoscute un mare număr de structuri vulcanice, unele cu mineralizări de cinabru sau de fier, precum și zone întinse de caolinizare.

Vîrsta vulcanitelor este dedusă din corelarea cu roci sedimentare sau prin determinări izotopice sau de inversiune magnetică.

Și în Munții Apuseni noile deschideri au prilejuit reluarea lucrărilor de detaliu, iar cunoașterea amănunțită a numeroase structuri a culminat cu o schemă perfecționată a succesiunii erupțiilor și a depunerilor minerale, precum și cu detectarea mai multor structuri de tipul andezitelor cuprifere, de fapt sisteme „porphyry copper". Ansamblul acestor date a făcut posibilă corelarea vulcanismului neogen în întreaga provincie.

Cortegiul de manifestări vulcanice neogene a fost folosit pentru a se integra evoluția geologică a teritoriului în conceptele tectonicii globale, îndeosebi în contextul unei evoluții de riftogeneză, arc vulcanic și subducție a unui teritoriu unde se presupune existența de microcontinente, a căror individualitate este încă în faza unor aprinse discuții.

Nu mi-aș ierta de a trece sub tăcere realizările petrografilor sedimentarului; nu este domeniul meu și ar fi suficient să menționez concepțiile asupra genezei prin sedimentare a majorității bauxitelor din România, studiile grupului de cercetători ai argilelor, precum și încercările de a caracteriza și delimita provinciile petrografice ale sedimentarului.

Sînt numai o parte din realizările cercetărilor petrografice din Institutul de geologie și geofizică menite a ilustra progresul rapid al geologiei în țara noastră. Ar fi deseori greu de trasat limite rezonabile între rezultatele obținute de institut și celelalte unități geologice ale Ministerului sau de catedrele de geologie. Este vorba mai degrabă de o mare operă colectivă, ale cărei aspecte sînt întreţesute în această urzeală densă de cunoștințe, priceperea românească manifestîndu-se cu putere și în domeniul geologiei, sprijinind eforturile întregii națiuni pentru realizarea idealurilor socialismului.

*Acad. Dan Giușcă*

## 75 DE ANI DE ACTIVITATE GEOLOGICĂ ECONOMICĂ ÎN ROMÂNIA *

Prin conținutul legii de înființare a Institutului geologic al României din 22 februarie 1906 s-a afirmat caracterul cercetărilor geologice de „studiere a solului și subsolului României" „ținînd seama de toate cerințele economice ale țării".

Acest caracter economic a fost accentuat ulterior prin legile de reorganizare a institutului care cuprindea și o secție de geologie economică, avînd ca sarcină să „urmărească inventarierea avuțiilor miniere pe baza rezultatelor prospecțiunilor, explorărilor și exploatărilor executate de stat și de particulari; această secție cuprindea următoarele subsecții: combustibili minerali și sare, minereuri metalifere și nemetalifere, hidrogeologie și geologia tehnică".

* Rezumat prezentat în ședința plenară pentru aniversarea a 75 de ani de la înființarea Institutului geologic al României.

Legiuirile actuale precizează și mai accentuat obiectul de activitate a institutului de geologie și geofizică care are ca primă sarcină „cercetări geologice și geofizice pentru punerea în evidență și valorificarea de noi resurse minerale".

★

De la începutul activității și pînă în prezent, membrii Institutului geologic, în vederea elaborării hărților geologice la diferite scări, au fost preocupați în cercetările lor geologice de punerea în evidență a zăcămintelor de substanțe minerale utile și de descifrarea condițiilor de geneză a zăcămintelor în vederea localizării lor.

Hidrocarburile au reprezentat o preocupare de bază a specialiștilor din primul an de la înființarea Institutului geologic, considerînd-o ca o problemă de ordin practic, studiindu-se originea și condițiile de zăcămînt ale acestor bogății miniere, care au format și formează încă obiect de primă importanță pentru industria extractivă.

Compoziția chimică a petrolurilor românești cu scopul valorificării lor superioare a format obiect de cercetare de lungă durată și de la începutul activității Institutului geologic.

Inventarierea și studierea cărbunilor, ca și a zăcămintelor de sare au fost preocupări de prim ordin pentru cercetătorii din primele decenii de activitate în institut.

Tot din prima perioadă de existență a Institutului geologic semnalăm studiile pentru cunoașterea și punerea în valoare a minereurilor de mangan din Carpații Orientali, a minereurilor metalifere din Dobrogea, din Banat și din Munții Apuseni, de roci de construcție, de unele minerale utile.

Trebuie arătat că primele cercetări geofizice ale subsolului au fost inițiate tot de Institutul geologic prin executarea de prospecțiuni gravimetrice.

Pe drept cuvînt, Gh. Macovei, în prezentarea activității Institutului geologic cu ocazia aniversării a 25 de ani de la înființare, subliniază : „Consecințele acestei activități sînt teoretic și practic dintre cele mai remarcabile, căci ele ne ușurează pe de-o parte la reconstituirea marilor faze de evoluție geologică a solului României, iar pe de altă parte ele formează elementele indispensabile dezvoltării raționale a vieții noastre economice".

Dat fiind bunul renume al școlii geologice românești, specialiștii din Institutul geologic au fost solicitați pentru studii și expertize privind substanțe minerale utile în diferite alte țări ale lumii : Turcia, Yemen, SUA, Egipt, Bulgaria, Congo.

★

Adevărata cotitură în activitatea geologică în România s-a produs, ca și pentru alte ramuri ale științelor și activității cu caracter economic, numai după naționalizarea bogățiilor subsolului în anul 1948. Regimul de democrație populară a apreciat la justa sa valoare importanța geologiei ca activitate de descoperire a noi și noi resurse minerale, activitate la care s-a apelat din prima zi la specialiștii Institutului geologic, care trebuie să constituie baza de materii prime necesară dezvoltării în ritm rapid a industriei naționale, fără de care nu poate fi concepută construcția societății socialiste și, în bună măsură, independența țării noastre.

Pe linia cercetării științifice economice s-a desfășurat o activitate rodnică. Au fost elaborate hărți metalogenetice, litofaciale, hidrogeologice și geofizice, care stau la baza cercetării fundamentale și, mai ales, la baza activității practice de valorificare a bogățiilor subsolului.

În cadrul activității pe plan internațional, geologii români au participat la elaborarea hărților geologice și metalogenetice ale Europei.

Au fost elaborate sinteze geologice pe regiuni, care oferă activității de prospectare baze științifice pentru orientarea lucrărilor, cum sînt : sinteza Masivului Poiana Ruscă, a Munților Metaliferi, a Carpaților Apuseni, a zonei cristalinomezozoice din Carpații Orientali, sinteza geologică a Bazinului Transilvaniei și alte lucrări cu caracter regional care privesc : zona flișului Carpaților Orientali, în care s-au studiat regiuni cu perspective petrolifere, zona vulcanică Gurghiu-Harghita și regiunea Baia Mare, unde au fost cercetate perspectivele zăcămintelor neferoase, Dobrogea centrală și nordică, cu perspectivele de valorificare a zăcămintelor de substanțe minerale utile.

Au fost introduse noi metode și abordate noi domenii de cercetare, dintre care menționăm : cercetările sedimentologice ; aplicarea analizei statistice-matematice prin crearea de modele și numeroase programe pentru calculatorul electronic, cu privire la studiul seriilor de fliș, în studiile paleontologice, în studiul zăcămintelor de substanțe minerale utile, în optimizarea variantelor de calcul al rezervelor de minereuri, pentru trecerea la exploatarea lor rațional-economică ; punerea la punct a unor metode de determinare a vîrstei absolute prin procedee radiometrice etc.

O altă direcție principală a cercetării științifice practice a fost contribuția geofizicienilor români la crearea de aparatură geofizică cu performanțe la nivelul celor mai bune aparate din

lume. În ultimii ani, au fost construite stații seismice de înaltă frecvență, radiometre portabile de teren, stații de polarizație provocată, geotermometre, geofoane, care au intrat în producție și au dat rezultate favorabile. Au fost de asemenea realizate unele dispozitive cu ajutorul cărora s-au perfecționat înregistrările la Observatorul geomagnetic de la Surlari (dispozitiv electronic pentru măsurarea perioadei de oscilație a unui magnet, pentru determinarea valorii absolute a componentei H ; dispozitiv de termostatare pentru complexul de înregistrări Z, H, D ; dispozitiv pentru semnalarea furtunilor magnetice ; aparat pentru marcarea timpilor).

Rezervele de substanțe minerale utile, puse în evidență în cei 30 de ani de economie planificată, au crescut într-un ritm impresionant, fundamentînd dezvoltarea impetuoasă a industriei extractive și creînd, în același timp, pentru majoritatea substanțelor, grade de asigurare superioare, care permit planificarea unor producții miniere sporite și în etapele următoare.

Cu toate că în acești ani s-au extras importante cantități de substanțe minerale utile, petrol 363 mil. tone, gaze naturale 472 miliarde $m^3$, huilă 175 mil. tone, lignit 296 mil. tone, minereu de fier 58 mil. tone, minereuri neferoase 126 mil. tone, minereuri auro-argentifere 33 mil. tone, bauxită 7 mil. tone, situația rezervelor la 1 ianuarie 1981 față de volumul celor cunoscute la 1 ianuarie 1951, arată următoarele creșteri : pentru petrol de 3 ori ; pentru gaze combustibile de 6 ori ; pentru huilă de 11 ori ; pentru cărbune brun de 34 ori ; pentru lignit de 33 ori ; pentru minereuri de fier de 10,3 ori ; pentru minereuri neferoase de 69,3 ori ; pentru minereuri auro-argentifere de 6,8 ori, iar pentru bauxită de 2,1 ori. În aceeași perioadă de timp, producția de petrol a crescut de 2,2 ori ; de gaze naturale de 7,3 ori ; de huilă de 2,4 ori ; de cărbune brun de 1,9 ori ; de lignit de 15 ori ; de minereu de fier de 5,6 ori ; de minereuri neferoase de 15,2 ori ; de minereuri auro-argentifere de 3,3 ori ; de bauxită de 7,7 ori.

Fondul național de rezerve la finele anului 1980 este reprezentat prin 104 substanțe minerale utile în 2053 de obiective, din care 462 pentru hidrocarburi, 126 pentru cărbuni, 322 pentru minereuri metalifere, 994 pentru substanțe nemetalifere, roci utile și săruri, iar 149 pentru ape minerale, nămoluri terapeutice și $CO_2$.

Pînă la naționalizare, nu se cunoșteau zăcăminte de petrol și gaze decît din formațiunile terțiare și de la adîncimi curente pînă la 2 000 m. Exploatarea petrolului în țara noastră se făcea pe o suprafață restrînsă din zona mio-ploocenă, cuprinsă între rîul Dîmbovița și rîul Buzău, în Muntenia, și din zona flișului (Moinești) sau zona miocenă (Tescani) din Moldova.

În ceea ce privește gazul metan, exploatarea acestuia se făcea numai în Bazinul Transilvaniei pe cîteva domuri (Deleni, Șincai).

După naționalizarea bogățiilor subsolului s-a executat un volum important de lucrări prin metode geologice, geofizice și geochimice, care a permis proiectarea forajelor de cercetare geologică în condiții raționale.

Ca urmare a intensificării ritmului de cercetare geologică, au putut fi identificate zăcăminte de petrol și gaze în aproape toate unitățile geologice majore ale țării. În această perioadă s-au descoperit importante zăcăminte de petrol și gaze în Platforma Moesică, în Depresiunea Getică, în depresiunea din fața Carpaților Orientali, în Promotoriul Dobrogean, în Platforma Moldovenească.

Cercetările efectuate în anii șaptezeci au dovedit petroliferă o nouă unitate geologică majoră : Cîmpia de Vest, prin punerea în evidență a zăcămintelor de petrol de la Suplac și Abrămuț (jud. Bihor), Teremeia și Cherestur (jud. Timiș), cît și de la Bibești (jud. Gorj), în formațiuni devoniene. De asemenea, sînt demne de semnalat acumulările de petrol puse în evidență în zona vestică scufundată a Platformei Moldovenești, la Gura Humorului (jud. Suceava) și pe versantul vestic al Promotoriului Dobrogean, la Suraia (jud. Galați).

Concomitent, o susținută activitate de cercetare geologică s-a efectuat, în ultimele trei decenii, în Depresiunea Transilvaniei, unde au fost puse în evidență noi și importante zăcăminte de gaze în județele Mureș, Alba și Harghita. De menționat rezultatele pentru zăcăminte de gaze naturale obținute în formațiunile neogene și paleogene din zonele extracarpatice din Moldova, Muntenia și Oltenia.

La cărbuni, cercetările geologice efectuate au condus la majorarea substanțială a rezervelor, avînd ca urmare dezvoltarea minelor existente și deschiderea de noi mine cu capacități mărite. În această perioadă a fost asigurat necesarul de cărbune energetic pentru industrie.

În Valea Jiului, în partea estică a bazinului, unde se găsește huilă energetică, s-a identificat un volum important de rezerve, care a permis reintrarea în exploatare a minelor Lonea și Dîlja, cît și intrarea în producție a minei Livezeni. În partea vestică a bazinului Văii Jiului, de unde se extrage huila cocsificabilă, în zonele noi explorate s-au identificat rezerve pe baza cărora s-au dat în exploatare minele Uricani, Paroșeni și Bărbăteni și s-a terminat explorarea zonelor Hobiceni și Cîmpu lui Neag.

Rezultate bune au fost obținute pentru huilă cocsificabilă și în Banat, în zonele Cozla și Anina-Vest.

Cele mai importante rezerve de cărbuni energetici puse în evidență în această perioadă sînt cele de lignit, prin conturarea unui mare zăcămînt în Oltenia, care se întinde în zona dintre valea Oltețului și Drobeta-Turnu Severin. Rezervele de lignit exploatabile azi din Oltenia au o influență deosebită asupra balanței energetice a țării.

Rezultate deosebite în descoperirea de noi zăcăminte de lignit au fost obținute prin cercetările efectuate și în zona Derna—Brusturi—Budoi (jud. Bihor), zona Căpeni—Baraolt, orașul Sf. Gheorghe (jud. Covasna), unde s-au deschis mine noi, și zona Schitu—Golești (jud. Argeș), unde lucrările de explorare au condus la conturarea unui important zăcămînt.

Prin cercetările geologice efectuate în aceste trei decenii, pentru minereuri de fier, s-au conturat unele zăcăminte noi, dintre care sînt deja în exploatare cele de la Căpuș și Băișoara (jud. Cluj), Teliuc-Est și Ghelar-Est (jud. Hunedoara). La alte zăcăminte, cum sînt cele de la Delnița (jud. Suceava), Iulia (jud. Tulcea) și Rușchița (jud. Hunedoara), este în fază de proiectare deschiderea de mine sau se continuă lucrările de explorare.

Rezervele de minereuri neferoase au crescut foarte mult (numai în cincinalul 1976—1980 fiind descoperite 102 milioane tone). A fost majorat volumul de rezerve la zăcămintele cunoscute și aflate în exploatare după anul 1948, au fost descoperite noi zăcăminte, dintre care cele mai importante sînt : Moldova Nouă, Sasca—Stinăpari, Valea Blaznei, Tarna Mare, Baia Borșei, Burloaia, Gura Băii, Dealul Bucății, Fundu Moldovei, Mestecăniș, Leșu Ursului, Fagu Cetății, Muncelu Mic, Deva, Boița Hațeg, Ocna de Fier, Dognecea, Haneș Medeșan, Muncăceasa-Vest, Brusturi, Somova, care se găsesc astăzi în exploatare.

Prin lucrările de prospecțiune și explorare geologică, noi zăcăminte de minereuri neferoase se găsesc în diferite faze de cercetare, de deschidere și pregătire pentru exploatare : Cizma—Coasta Ursului, Ilba — Valea Colbului, Novicior, Izvorul Ursului, Arșița— Botoșel, pîriul Colbului, Săcărîmb, Hondol—Băiaga, Roșia—Poeni, Vețel—Leșnic, Bucea—Cornițel, Valea Lita— Iara, Ciclova, Zimbu—Rănușa, Vorța, Troița—Crăciunești etc.

Înainte de anul 1948, în țara noastră nu se cunoșteau zăcăminte exploatabile de bauxită. Prin cercetările geologice efectuate după acest an, s-au descoperit zăcămintele din Munții Pădurea Craiului (jud. Bihor), unde, începînd din anul 1963, au intrat în exploatare sectoarele Remeți, Albioare, Gugu—Zece Hotare, Lunca Sprie, Cornet și Ponița—Poieni. De asemenea, au fost descoperite zăcăminte de bauxită în Munții Bihor (jud. Bihor) și la Ohaba Ponor (jud. Hunedoara).

Un sector căruia în trecut nu i se acorda aproape nici o atenție a fost cel al substanțelor nemetalifere și al rocilor utile. Cercetările geologice efectuate după anul 1951 s-au axat pe descoperirea de noi zăcăminte de substanțe nemetalifere și roci utile, pentru satisfacerea cerințelor interne și reducerea importului.

Rezultatele îmbucurătoare obținute în domeniul activității geologice în aceste ultime decenii, concretizate în mărirea continuă a bazei de materii prime minerale, dovedesc justețea politicii partidului în sprijinirea dezvoltării continue a acestei activități, prin dotarea cu aparatură și utilaje moderne, precum și prin alocarea de fonduri, din ce în ce mai mari, în fiecare plan cincinal.

Gîndindu-ne cu veneratie la înaintașii noștri, creatori ai școlii geologice românești, ne exprimăm gratitudinea pentru munca neobosită și pentru rezultatele deosebite ale generațiilor actuale de geologi și speranța pentru realizările lor, ce vor urma, privind cu încredere viitorul.

*Prof. Virgil Ianovici*

## PREMIILE ACADEMIEI R. S. ROMÂNIA PE ANII 1979 ȘI 1980

În ziua de 16 iunie 1981 au fost acordate premiile Academiei R. S. România pe anii 1979 și 1980. În domeniul științelor geologice, geofizice și geografice cele două premii — „Grigore Cobălcescu" pentru lucrări de geologie și „Gheorghe Munteanu Murgoci" pentru lucrări de geofizică și geografie — au fost distribuite după cum urmează :

Pentru anul 1979 premiul „Grigore Cobălcescu" a fost decernat lucrărilor *Kossovian foraminifera in Romania*, autor Gheorghe Popescu, și *Alunecări de teren și taluze*, autor Mircea N. Florea.

Prima lucrare aduce contribuții originale taxonomice și biocronologice în ce privește studierea foraminiferelor, cît și în stabilirea importanței paleontologice și stratigrafice a acestora pentru cunoașterea și caracterizarea formațiunilor sedimentare din România.

A doua lucrare face o analiză modernă a cauzelor alunecărilor de teren, cu elemente originale de prognoză teoretică și practică a acestora. Prin estimarea stabilității versanților și taluzelor în diferite structuri geologice, cartarea alunecărilor de teren de pe tot cuprinsul țării se scoate în evidență evoluția deformațiilor versanților și taluzelor ca element al prognozei de stabilitate.

Premiul „Gheorghe Munteanu Murgoci" a fost acordat următoarelor trei lucrări :

a) *Atlasul geografic al R.S. România*, autor Institutul de geografie București. Prin nivelul teoretic și metodologic, prin unitatea de reprezentare cartografică (76 de planșe cu un conținut de 480 de hărți la diferite scări, organizat pe 13 secțiuni și capitole), prin complexitatea analizelor și sintezelor sale, lucrarea este o realizare de excepție a școlii geografice românești, constituind o operă fundamentală, ce are la bază concepția integrării geografice, a corelării faptelor în cadrul unui larg cîmp tematic.

b) *Harta mișcărilor crustale verticale recente pe teritoriul R. S. România*, aurori Ion Drăgoescu, Miron Popescu. Lucrarea face o interpretare integrată a aspectelor geologic, geomorfologic, tectonic și neotectonic, precum și a imaginilor gravimetrică, magnetică și seismică ale teritoriului țării noastre. Ea contribuie la cunoașterea fenomenelor din scoarța terestră cu implicații în ce privește raionarea seismică și studiile de predicție.

c) *Munții Stînișoara. Studiu geomorfologic*, autor Ioniță Ichim. Lucrarea redă imaginea unei regiuni cu relief complex, poligenetic, cu o evoluție îndelungată, în care elementele structurale, litologice și morfoclimatice au determinat o serie de particularități. Obținerea acestei imagini este datorată unui studiu laborios, metodic, cu certe elemente de originalitate.

Pentru anul 1980 premiul „Grigore Cobălcescu" l-au obținut lucrările :

a) *Mineralogia skarnelor de la Sasca Montană*, autor Emil Constantinescu, constituie un modern examen mineralogic și chimic al skarnelor rezultate în urma punerii în loc a magmelor banatitice, precum și al formațiunilor sedimentare mezozoice și al eruptivului laramic înconjurător. Lucrarea este completată cu aspectul transformărilor hidrotermale ale rocilor eruptive și ale skarnelor, permițînd astfel o vedere de ansamblu asupra evoluției proceselor genetice care au dus la formarea zăcămîntului de la Sasca Montană.

b) *Contribuții la cunoașterea stratigrafiei zonei transcarpatice din Maramureș*, autori : Oprea Dicea, Pompilian Dușescu, Florin Antonescu, Gheorghe Mitea, Romulus Botez, Iuri Donos, Vasile Lungu, Ion Moroșanu. Lucrarea prezintă structura geologică de amănunt a zonei respective, aducînd contribuții originale prin identificarea unor etaje (callovian, oxfordian), separarea unor depozite senoniene și pliocene, prezența marnelor verzi cu cherturi de radiolarite, prezentarea unei scheme stratigrafice, precum și precizarea unor limite și unități tectonice.

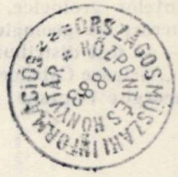
Premiul „Gheorghe Munteanu Murgoci" a fost acordat următoarelor lucrări :

a) *Podișul Moldovei*, autori : Vasile Băcăoanu, Nicolae Barbu, Maria Pantazică, Alexandru Ungureanu, Dumitru Chiriac. Lucrarea se ocupă pe larg de condițiile mediului natural, populația, așezările și economia Podișului Moldovei în ansamblul său, precum și de caracteristicile sale de diferite ordine.

b) *Folosirea noțiunii de semnal analitic în prelucrarea și interpretarea datelor seismice*, autori : Nicolae Moldoveanu, Constantin Caloescu. Datele originale ale acestei lucrări se referă la folosirea pentru prima dată la noi în prelucrarea și interpretarea seismologică a atributelor trasei seismice determinate pe baza conceptului de semnal analitic, elaborarea unei metode de clasificare a datelor seismice pe baza măsurării entropice a coeziunii W, elaborarea unui procedeu de deconvoluție adaptivă a traselor seismice și aplicarea cu rezultate pozitive a metodei de detecție directă a gazelor.

c) *Geologia și petrologia bordurii de nord-est a Munților Gilău*, autor Ioan Mureșan. Lucrarea redă o cuprinzătoare analiză petrografică a depozitelor geologice din regiunea respectivă, incluzînd numeroase coloane litologice, descrierea piroclastitelor de Căpuș, Ghițău, Valea Sărată, identificarea mineralelor prin metode röntgenografice și termodiferențiale, precum și o vedere modernă asupra proceselor de alterare a acestor depozite și de valorificare a mineralelor utile cunoscute în regiune.

*Teofil Gridan*



## NOTĂ CĂTRE AUTORI

Autorii sînt rugaţi să înainteze articolele, notele şi recenziile dactilografiate la două rînduri. Tabelele vor fi dactilografiate pe pagini separate, iar diagramele, schiţele şi hărţile vor fi executate în tuş, pe hîrtie de calc, potrivit STAS-urilor în vigoare. Tabelele şi ilustraţiile vor fi numerotate cu cifre arabe. Se va evita reprezentarea aceloraşi date în text şi grafice. Explicaţia figurilor va fi dactilografiată pe pagină separată. Citarea bibliografiei în text se va face prin indicarea numelui autorului şi a anului apariţiei lucrării (de exemplu, Murgoci, 1921). Lista bibliografică se va da în ordine alfabetică, iar lucrările aceluiaşi autor în ordine cronologică. Titlurile revistelor citate în bibliografie vor fi prescurtate conform uzanţelor internaţionale. Responsabilitatea asupra conţinutului articolelor revine în exclusivitate autorilor.

★

Corespondenţa privind manuscrisele, schimbul de publicaţii etc. se vor trimite pe adresa Colegiului de redacţie.

## LUCRĂRI APĂRUTE ÎN EDITURA ACADEMIEI REPUBLICII SOCIALISTE ROMÂNIA

* * * Sub red. S. ŞTEFĂNESCU, G. MURGEANU, V. MIHĂILESCU, Istoria ştiinţelor în România. Geologia, Geofizica, Geodezia, Geografia, 1977, 324 p., 15 lei.

FLORIAN MARINESCU, Stratigrafia neogenului din vestul Bazinului Dacic, 1978, 156 p., 34 fig., 6 pl., 17 lei.

DUMITRU PARASCHIV, Platforma Moesică şi zăcămintele ei de hidrocarburi, 1979, 55 fig., 15 lei.

MILTIADE FILIPESCU, ION HUMĂ, Geochimia gazelor naturale, 1979, 176 p., 44 fig., 6 pl., 21 lei.

G. PÂRVU, C. VINOGRADOV, I. PREDA, S. PAULIUC, Petrologia aplicată a rocilor carbonatice sedimentare, 1979, 208 p., 36 fig., 8 pl., 11 lei.

I. MUREŞAN, Geologia bordurii de nord-est a Munţilor Gilău, 1980, 128 p., 30 fig., 10 planşe, 10,50 lei.

OVIDIU DRAGASTAN, Algele calcaroase fosile din mezozoicul şi terţiarul României, 1980, 176 p., 115 fig., 20 planşe, 14 lei.

EMIL CONSTANTINESCU, Mineralogeneza skarnelor de la Sasca Montană, 1980, 160 p., 65 fig., 12 planşe, 12,50 lei.

T. GRIDAN, Petrologia Semenicului de nord-est, 1981, 196 p., 50 fig., 10 planşe, 16,50 lei.

AUGUSTIN ŢENU, Zăcămintele de ape hipertermale din nord-vestul României, 1981, 208 p., 90 fig., 13,50 lei.

MARIN ŞECLĂMAN, Introducere în termodinamica sistemelor şi proceselor minerale, 1981, 67 fig., 8,75 lei.

St. cerc. geol., geofiz., geogr., Geologie, t. 27, p. 1—128, Bucureşti, 1982

I. P. Informaţia c. 2830

43 824

Lei 55